Tijdschrift van het
Nederlands Radiogenootschap

DEEL 26 No. 1 1961

Statistische detectie

door C. van Schooneveld *)

Voordracht gehouden voor het Nederlands Radiogenootschap op 24 maart 1960

Summary

The article contains a heuristic derivation of the basic principles of statistical detection in the case of a single alternative.

Attention is payed to the construction of detectors based on a likelihood criterion. The quality of the entire system is given by the Receiver Operating Characteristic. The influence of decreasing knowledge about the ensemble of messages is shown with the help of three simple examples.

1. Inleiding

Omstreeks 1953 werd door Amerikaanse en Engelse auteurs [1]) [2]) aangegeven hoe men theorieën uit de mathematische statistiek (n.l. het 'testen van hypotheses') kan toepassen in de wetenschap van de ruisbestrijding bij elektronische en fysische detectiesystemen. Uit een recente vertaling van een Russische dissertatie [3]) blijkt dat men in Rusland deze weg in 1947 ook is ingeslagen.

De resultaten zijn niet in de eerste plaats van kwalitatieve aard; de optimale constructie van een detector is dikwijls op andere gronden ook wel te vinden. Het grote belang is de kwantitatieve vooruitgang; men verkrijgt een methode om de kwaliteit met getallen te omschrijven en tevens om na te gaan wat de invloed is van een niet-geheel-optimale uitvoering van de detector.

---

*) Physisch Laboratorium R.V.O.-T.N.O.

2. Het detectieprobleem

In fig. 1 is een schets getekend van het algemene detectiesysteem. Aan de zendzijde kunnen twee toestanden bestaan:

a) S_0 : er wordt geen boodschap uitgezonden.
kans $p\ (S_0)$.

b) S_1 : er wordt één van de vele verschillende boodschappen s uitgezonden.
kans $p\ (S_1)$. Kans op een speciale boodschap s : $p_{S_1}(s)$.

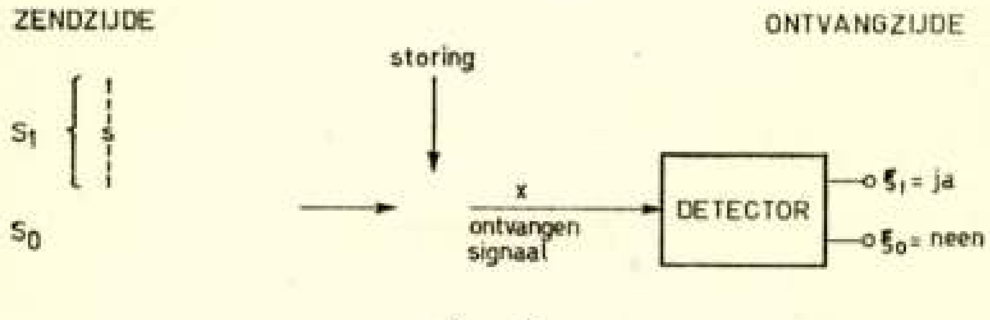


fig. 1
Het algemene detectiesysteem.

Aan de ontvangzijde wordt een signaal x ontvangen, dat samengesteld kan zijn uit boodschap en storing of uit storing alleen, afhankelijk van de zendtoestand. Omdat de storing een statistisch karakter bezit geeft het signaal x geen volledige zekerheid omtrent deze toestand.

Op grond van het signaal x wordt nu aan de ontvangzijde een gissing gemaakt (besluit genomen) omtrent de zendtoestand. Let wel: men is niet geinteresseerd in de vraag welke van de boodschappen s er wordt gezonden, maar slechts in de vraag of er wel of niet iets gezonden wordt.

Het nemen van een dergelijk besluit wordt *detectie* genoemd en het apparaat dat ervoor gebruikt wordt heet *detector*.

Aan de ontvangzijde kunnen nu ook twee toestanden bestaan: toestand ξ_1 als de detector het besluit neemt dat de zendzijde in toestand S_1 verkeert, en toestand ξ_0 in het andere geval.

In vele gevallen (asdic, radar, telegrafie) is het signaal een grootheid, bijv. een spanning, die wordt waargenomen gedurende een beperkt tijdsinterval. Met de uitdrukking 'het ontvangen signaal x' wordt dan de gehele golfvorm $x\,(t)$ bedoeld zoals die zich op dat interval heeft voorgedaan. Er wordt dan aangenomen dat de zendtoestand gedurende het observatie-interval niet verandert.

Als voorbeeld van een detectiesysteem kan een radarontvan-

ger dienen. S_0 vertegenwoordigt het geval dat er in de antennebundel geen doel aanwezig is en S_1 het geval dat er wel een is. In toestand S_1 kan men meer dan één boodschap s verwachten, o.a. omdat afstand, reflectie-eigenschappen, Dopplerverschuiving, etc. van doel tot doel variëren. De storing is in dat geval Gaussische ruis die hoofdzakelijk in de eerste ontvangtrappen ontstaat.

In de volgende paragrafen wordt aangegeven hoe men, bij gegeven eigenschappen van boodschap en storing, de constructie berekent van de optimale detector en op welke manier men de detectiekwaliteit van het gehele systeem beoordeelt.

3. De constructie van de detector

Volgens het theorema van Bayes geldt:

(1) $$p(S_1) \cdot p_{S_1}(x) = p(x) \cdot p_x(S_1)$$

(2) $$p(S_0) \cdot p_{S_0}(x) = p(x) \cdot p_x(S_0)$$

Hierin is:

a) $p_{S_1}(x)$ = de kans op ontvangst van een signaal x wanneer de zendzijde in toestand S_1 verkeert.

Indien er meer dan één boodschap s kan worden uitgezonden geldt:

(3) $$p_{S_1}(x) = \int p_{S_1}(s) \cdot p_s(x)\, ds$$

(Met $p_s(x)$ = de kans op signaal x wanneer de specifieke boodschap s gezonden wordt).

b) $p_{S_0}(x)$ = de kans op ontvangst van een signaal x in zendtoestand S_0.

De beide kansen *a*) en *b*) zijn bekend omdat gegeven is hoe de storing inwerkt op de boodschappen.

c) $p(x)$ = de kans (zonder meer) dat het signaal x wordt ontvangen.

d) $p_x(S_1)$ en $p_x(S_0)$ = de kans dat de zendtoestand S_1 resp. S_0 is als een signaal x wordt ontvangen.

De beide kansen *d*) heten *a-posteriori-kansen* omdat zij tot uitdrukking brengen de onzekerheid aan de ontvangzijde omtrent de zendtoestand *nadat* het signaal x ontvangen is. Dit in

tegenstelling tot $p(S_1)$ en $p(S_0)$, die deze onzekerheid geven *voor* de ontvangst van het signaal. Deze kansen heten dan ook *a-priori-kansen*.

Woodward [2]) heeft aangegeven dat de beste detector een apparaat is dat de a-posteriori kansen berekent. Deze kansen vertegenwoordigen immers alle informatie omtrent de zendtoestand, die men aan de ontvangzijde ooit kan vergaren. De besluitvorming (keuze van ξ_1 of ξ_0) komt dan tot stand door $p_x(S_1)$ te vergelijken met een drempelwaarde P. Indien $p_x(S_1) > P$ kiest men ξ_1, indien $p_x(S_1) < P$ kiest men ξ_0.

Omrekening van (1) en (2) en eliminatie van $p(x)$ levert:

$$p_x(S_1) = \left[1 + \frac{p(S_0)}{p(S_1)}\frac{1}{l(x)}\right]^{-1} \tag{4}$$

$$p_x(S_0) = 1 - p_x(S_1) \tag{5}$$

Hierin is

$$l(x) = \frac{p_{S_1}(x)}{p_{S_0}(x)} \tag{6}$$ = de 'kansverhouding' van x (In het Engels: 'likelihood ratio')

$l(x)$ is een dimensieloos getal tussen 0 en ∞, dat afhangt van het ontvangen signaal x. Evenals x zelf is $l(x)$ dus een stochastische *) variabele waarvoor verschillende kansverdelingen gelden.

Uit (4) en (5) blijkt dat de a-posteriori-kansen monotone functies zijn van de kansverhouding. De detector kan dus volstaan met de berekening van $l(x)$. Het besluit ξ_1 of ξ_0 wordt genomen door $l(x)$ te vergelijken met een drempelwaarde L.

Dit resultaat is niet verwonderlijk. De waarde van $l(x)$ wijst n.l. die oorzaak aan (S_1 of S_0), die de grootste kans heeft om samen met de storing het ontvangen signaal x op te leveren.

Conclusie:

De optimale detector is een (reken)machine, die aan de uitgang een getal oplevert, n.l. de kansverhouding $l(x)$ van het ontvangen signaal x. Het besluit ξ_1 wordt genomen als $l(x) > L$ en het besluit ξ_0 als $l(x) < L$. Zie fig. 2.

De constructie van deze detector wordt uitsluitend bepaald door de kansverdelingen $p_{S_1}(x)$ en $p_{S_0}(x)$, dus door de manier

*) stochastisch = van het toeval afhankelijk

waarop de storing inwerkt op de boodschappen en door de aard van deze boodschappen zelve.

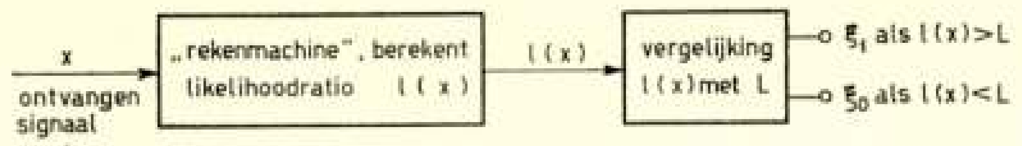


fig. 2
De optimale detector.

Opmerking

Dikwijls blijkt dat men $l(x)$ als volgt kan schrijven:

$$l(x) = l\,[f(x)] \tag{7}$$

Hier is dan l een monotone functie van f en $f(x)$ een eenvoudiger functie van x dan $l(x)$. (In een praktisch geval is $f(x)$ bijv. de energie van het signaal x). Wanneer (7) geldt wordt de detector-constructie natuurlijk bepaald door de eenvoudigste rekenmachine, die $f(x)$ kan berekenen en neemt men het besluit ξ_1 of ξ_0 door $f(x)$ met een drempel F te vergelijken.

In het bovenstaande is de algemene term 'rekenmachine' gebruikt. Deze rekenmachine blijkt meestal een eenvoudige en van ouds bekende vorm aan te nemen, zoals bijv. een fase-gevoelige lineaire demodulator, of een kwadratische gelijkrichter in combinatie met een bandfilter en een laag-doorlaatfilter, etc. In de Amerikaanse literatuur gebruikt men wel de term 'matched filter' (d.w.z. een filter, aangepast aan de aard van boodschap en storing).

4. Kwaliteit van het detectiesysteem

In fig. 3 zijn de vier mogelijke combinaties geschetst van de toestanden S en ξ.

Er zijn twee gevallen (S_0, ξ_0) en (S_1, ξ_1) waarin de detector het juiste besluit neemt en twee gevallen (S_0, ξ_1) en (S_1, ξ_0) waarin een fout wordt gemaakt. De pijlen stellen de conditionele kansen voor op een zekere ontvangtoestand als de zendtoestand gegeven is. Van deze kansen zijn er twee van belang:

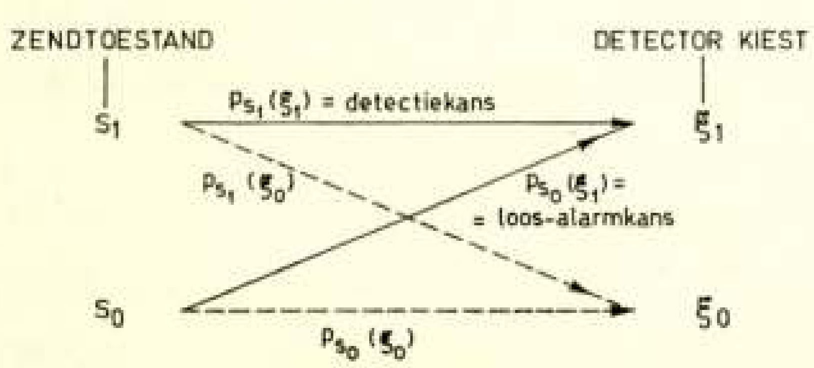


fig. 3
De vier combinaties van S en ξ.

$p_{S_1}(\xi_1)$ = de *detectiekans* = de kans op ξ_1 als de zendtoestand S_1 is

$p_{S_0}(\xi_1)$ = de *loos-alarm kans* = de kans op ξ_1 als de zendtoestand S_0 is.

De andere twee kansen volgen direct uit de bovenstaande omdat

$$(8) \quad p_{S_0}(\xi_0) + p_{S_0}(\xi_1) = 1 \text{ en } p_{S_1}(\xi_0) + p_{S_1}(\xi_1) = 1$$

Deze conditionele kansen, die afhangen van de aard van boodschap en storing en van de gebruikte detector, bepalen de kwaliteit van het detectiesysteem als geheel. Vanzelfsprekend stijgt de kwaliteit als het verschil tussen detectiekans en loosalarm kans toeneemt.

Het besluit ξ_1 wordt genomen als $l(x) > L$. De detectiekans is dus gelijk aan de kans dat $l(x) > L$ als de zendzijde in toestand S_1 verkeert:

$$(9) \quad p_{S_1}(\xi_1) = \int_L^\infty p_{S_1}[l(x)]\, d\,[l(x)] = \int_{l(x)>L} p_{S_1}(x)\, dx$$

Evenzo geldt

$$(10) \quad p_{S_0}(\xi_1) = \int_L^\infty p_{S_0}[l(x)]\, d\,[l(x)] = \int_{l(x)>L} p_{S_0}(x)\, dx$$

In fig. 4 zijn de kansverdelingen $p_{S_0}[l(x)]$ en $p_{S_1}[l(x)]$ afgebeeld. Dit zijn de conditionele verdelingen van de kansverhouding onder de condities S_0 en S_1. Zij kunnen berekend worden omdat men weet hoe $l(x)$ afhangt van x (zie form. (6)).

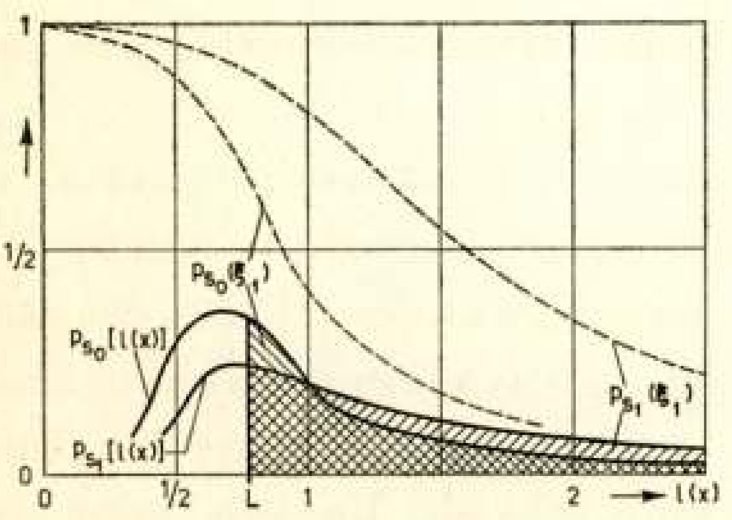


fig. 4
De cond. verdelingen van de kansverhouding; de detectie- en loosalarm-kans.

De gearceerde oppervlakken stellen de detectie- en loosalarm kans voor bij een bepaalde waarde van L. De gestippelde lijnen geven het verloop van deze kansen als functie van L, volgens formules (9) en (10).

Het systeem functioneert beter naarmate, bij gelijkblijvende loos-alarm kans, de detectiekans toeneemt. Of, wat hetzelfde is, naarmate de ver-

delingen $p_{S_0}[l(x)]$ en $p_{S_1}[l(x)]$ elkaar minder overlappen. Als maat voor deze overlapping wordt fig. 5 genomen, waarin voor elke waarde van L de detectiekans is uitgezet tegen de loos-alarm kans. Deze kromme heet systeemkarakteristiek [5]) (In het Engels: R.O.C. of receiver operating characteristic; deze naam is eigenlijk onjuist omdat de R.O.C. niet alleen betrekking heeft op de ontvanger, doch op het gehele systeem).

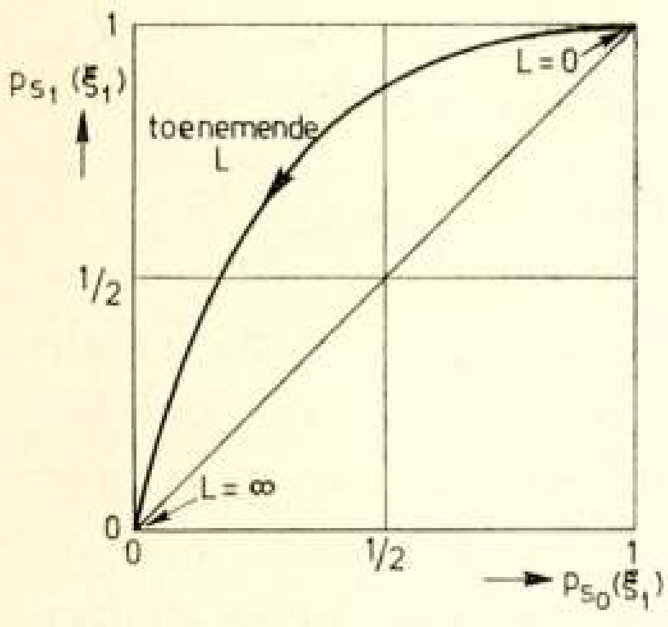


fig. 5
De systeemkarakteristiek

Wanneer de overlapping van de beide kansverdelingen afneemt schuift de systeemkarakteristiek meer en meer naar de linkerbovenhoek van de figuur. Dit komt overeen met een steeds beter wordend systeem (zie fig. 6).

Het punt $L = 0$ van de karakteristiek stelt voor dat bij elk signaal met een $l(x) > 0$ (en dat zijn alle signalen die mogelijk ontvangen kunnen worden) het besluit ξ_1 genomen wordt. Dus alle signalen worden erkend als te zijn afkomstig van toestand S_1. In dat geval is zowel de detectie- als de loos-alarm kans gelijk aan 1. Evenzo correspondeert de drempel $L = \infty$ met het geval waarin geen enkel signaal als boodschap wordt geaccepteerd. Beide kansen zijn nu gelijk aan nul.

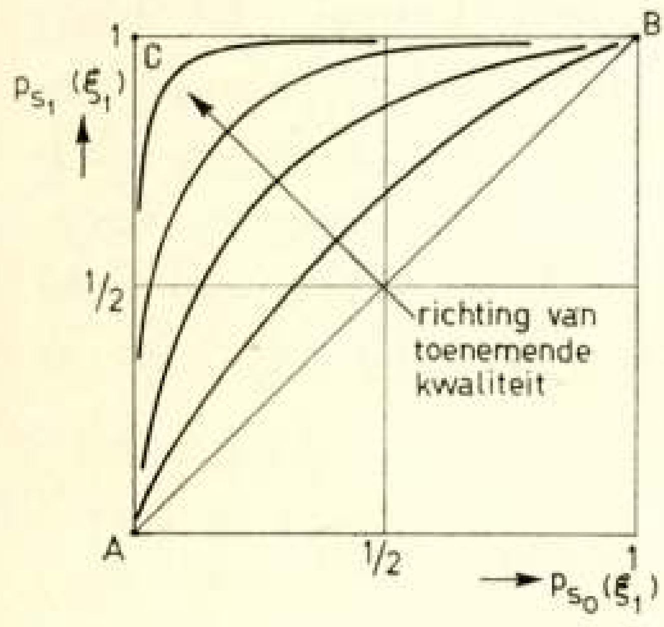


fig. 6
Systeemkarakteristieken bij verschillende detectiekwaliteiten.

Men kan aantonen dat voor elk punt van de systeemkarakteristiek geldt dat de afgeleide gelijk is aan de waarde van L daar ter plaatse. Aangezien L langs de curve monotoon toeneemt van 0 tot ∞ betekent dit dat de karakteristiek geen buigpunten kan bezitten en tevens, wat veel belangrijker is, dat hij altijd binnen de driehoek ABC moet liggen (fig. 6). Hieruit volgt dat elk detectiesysteem, hoe slecht ook, toch altijd nog enige informatie over de zendtoestand overbrengt. Alleen in het allerslechtste geval valt de systeemkarakteristiek langs de verbindingslijn AB. De beide kansverdelingen $p_{S_0}[l(x)]$ en $p_{S_1}[l(x)]$ overlappen elkaar dan volledig en de detectiekans is bij elke drempelwaarde gelijk aan de

loos-alarm kans. Men kan dan evengoed de detector achterwege laten en het besluit ξ_1 of ξ_0 nemen door kruis of munt te gooien.

De systeemkarakteristiek is een objectieve maatstaf voor de kwaliteit van het detectiesysteem. Men verkrijgt een beoordeling van de *technische merites*, ongeacht de situaties waarin, en de manier waarop het systeem gebruikt wordt. Wat betreft deze z.g. *operationele omstandigheden* het volgende:

a) De situatie waarin het systeem gebruikt wordt.

In vele gevallen (bijv. bij een zoekradar) is de getalwaarde van de a-priori kansen $p(S_0)$ en $p(S_1)$ onbekend. Men dient er dus voor te zorgen dat zij geen rol spelen in de kwaliteitsbeoordeling. Dit geldt zelfs indien de kansen wel bekend zouden zijn. Zij vormen altijd een factor, die niet kan worden beinvloed door ingrepen in de fysica of in de techniek van het detectiesysteem en die dus liefst buiten beschouwing moet blijven.

Men slaagt hierin grotendeels door op de aangegeven wijze gebruik te maken van conditionele kansen. Er blijft echter één a-priori verdeling over waarvan de kennis onontbeerlijk is, n.l. $p_{S_1}(s)$, de kansverdeling van de verschillende boodschappen, die zich in toestand S_1 kunnen voordoen (zie form. (3)). Gelukkig is in de praktijk van deze verdeling veel meer bekend dan van $p(S_1)$ en $p(S_0)$ en is hij ook van minder subjectieve aard.

b) De manier waarop het systeem gebruikt wordt.

De kwaliteit wordt bepaald door de gehele systeemkarakteristiek en niet door het gedrag van het systeem bij één bepaalde waarde van L. Het is dus niet nodig om een uitspraak te doen over de drempelwaarde die uiteindelijk wordt ingesteld. Dit wordt overgelaten aan de gebruiker van het systeem, die (denk aan de speltheorie!) de consequenties van een loos alarm of van een gemiste detectie afweegt tegen de beloningen die hij krijgt als het systeem op de juiste wijze werkt.[4]) Zo komt iedere gebruiker voor zich tot de keuze van het voor hem gunstigste punt op de karakteristiek. (Hiervoor is natuurlijk *wel* een schatting van de a-priori kansen vereist, doch dit is nu een zuiver operationele aangelegenheid geworden).

Opmerking

Wanneer de detector kan volstaan met de berekening van $f(x)$ in plaats van $l(x)$ (zie par. 3, opm.) wordt de kwaliteit natuurlijk bepaald door de conditionele verdelingen $p_{S_0}[f(x)]$ en $p_{S_1}[f(x)]$, die dan weer door integratie van F naar ∞ de loos-alarm- en detectiekans opleveren.

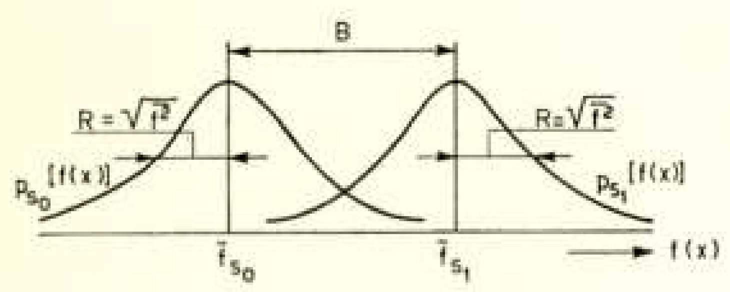


fig. 7
De verdelingen $p_{S_0}[f(x)]$ en $p_{S_1}[f(x)]$ als zij een Gaussisch karakter bezitten.

In vrijwel alle gevallen komt in de detector de waarde van $l(x)$ of die van $f(x)$ tot stand door een min of meer langdurige integratie. Deze integratie is noodzakelijk om de fluctuaties in $f(x)$, die een gevolg zijn van de storing, voldoende te verkleinen, zodat de kansverdelingen van fig. 4 elkaar niet al te veel overlappen.

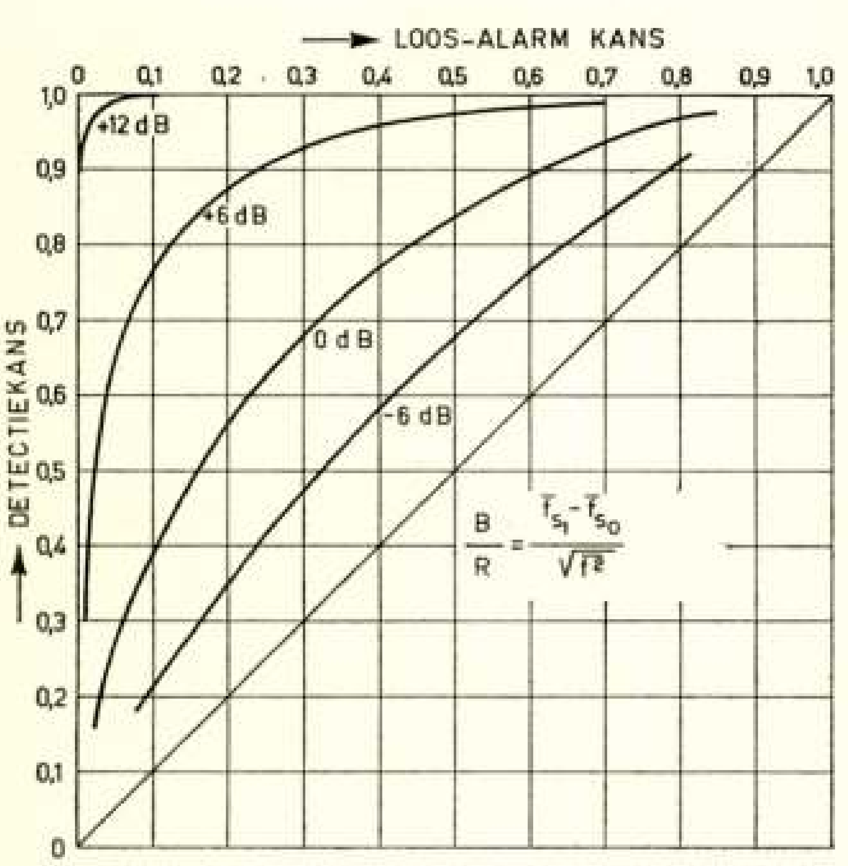


fig. 8
De systeemkarakteristieken bij de aanname van Gaussische verdelingen voor $f(x)$.

Een gevolg van deze integratie is dat deze kansverdelingen dikwijls in eerste benadering een Gaussisch karakter krijgen. En wel zo dat zij beide (ongeveer) dezelfde variantie $\overline{f^2}$ bezitten. De gemiddelden zijn $\overline{f_{S_0}}$ en $\overline{f_{S_1}}$ (zie fig. 7). Hiermee zijn de verdelingen geheel bepaald en de systeemkarakteristiek, dus de detectiekwaliteit, hangt dan alleen nog af van boodschap-ruisverhouding van het getal $f(x)$:

(11) $$B/R = \frac{\overline{f_{S_1}} - \overline{f_{S_0}}}{\sqrt{\overline{f^2}}}$$

Fig. 8 geeft enige karakteristieken voor oplopende waarden van de B/R-verhouding, onder de aanname dat de verdelingen voor $f(x)$ Gaussisch zijn.

Conclusie

De kwaliteit van een detectiesysteem wordt beoordeeld met de z.g. systeemkarakteristiek. Dit is een grafiek van de detectiekans, uitgezet tegen de loos-alarm kans. De kwaliteitsbeoordeling staat los van de operationele omstandigheden waarin het systeem gebruikt wordt. In vele gevallen zijn de kansverdelingen van de voor detectie maatgevende signaaleigenschap min of meer Gaussisch; de karakteristiek wordt dan bepaald door de boodschap-ruisverhouding aan de uitgang van de detector.

5. Invloed van toenemende onzekerheid omtrent de boodschappen

Wanneer er aan de zendzijde meer dan één boodschap *s* kan worden gezonden, wordt de constructie van de detector bepaald door het gewogen gemiddelde van de kansverhoudingen voor elk van deze boodschappen: (zie form. (3))

$$(12) \qquad l(x) = \frac{p_{S_1}(x)}{p_{S_0}(x)} = \frac{1}{p_{S_0}(x)} \cdot \int p_{S_1}(s)\, p_s(x)\, ds = $$

$$= \int p_{S_1}(s)\, l_s(x)\, ds$$

Hierin is

$$(13) \qquad l_s(x) = \frac{p_s(x)}{p_{S_0}(x)}$$ = de kansverhouding wanneer uitsluitend de boodschap *s* verwacht kan worden.

De detector is nu een compromis geworden, zodanig dat *gemiddeld* over alle boodschappen, de maximale detectiekwaliteit bereikt wordt. Voor geen enkele van de specifieke boodschappen *s* is de detector echter optimaal.

Deze eigenschap correspondeert met het intuïtieve gevoel dat de kwaliteit moet afnemen bij toenemend aantal boodschappen, dus bij toenemende onzekerheid omtrent deze boodschappen.

Wanneer men bijv. een systeem moet ontwerpen waarbij de energie van de boodschap een vaste, gegeven waarde heeft, dan moet deze energie liefst steeds op dezelfde wijze verpakt zijn, zodat men geen onzekerheid omtrent de gedaante van de boodschap heeft. Men dient i.h.a. zoveel mogelijk het aantal boodschappen te beperken.

Een voorbeeld: Men moet in storende ruis de aanwezigheid

zoeken van de echo van een impuls-gemoduleerde A.M.-radar. Neemt men aan dat de golfvorm van de echo als functie van de tijd volledig bekend is (dan is er dus slechts één boodschap mogelijk), dan bereikt men een vrij hoge detectiekwaliteit. In de praktijk zal echter blijken dat men de fase van de draaggolf niet kent. De kwaliteit neemt daardoor af. Evenmin zal de omhullende van de echo precies bekend zijn (variërende reflectie-eigenschappen). De kwaliteit zakt weer. Voorts kan de draaggolf van de echo een (onbekende) Dopplerverschuiving bezitten en bovendien kent men het tijdstip van aankomst van de echo niet, zodat men een groot tijdsinterval moet afzoeken. Het aantal te verwachten boodschappen is dus groot en de kwaliteit daardoor laag t.o.v. het ideale geval van volledig bekende echo.

In par. 6 ziet men aan de hand van een drietal voorbeelden de invloed van afnemende kennis omtrent de boodschappen op de kwaliteit van het systeem.

6. Enige voorbeelden voor het geval van additieve Gaussische ruis

De boodschap(pen) zijn spanningen, die een of ander verloop hebben als functie van de tijd: $s(t)$. Zij worden gestoord door additieve Gaussische ruis $r(t)$. Vanwege de eenvoud wordt aangenomen dat deze ruis een constant vermogensspectrum $\Phi(f) = \Phi_r$ bezit *) (zowel voor positieve als voor negatieve frequenties). Vanzelfsprekend is de breedte van dit spectrum zodanig dat alle boodschap-frequenties gestoord worden. Het ontvangen signaal is dus:

(14) $x(t) = s(t) + r(t)$ ..... toestand S_1 of

(15) $x(t) = r(t)$ „ S_0

Het signaal wordt waargenomen gedurende een beperkt observatie-interval van T sec. Daarna moet de detector zijn besluit nemen.

6.1 *Het geval van één volledig bekende boodschap*

Er is slechts één boodschap $s(t)$ mogelijk, waarvan de gedaante en de ligging in de tijd aan de ontvangzijde bekend

*) Als dit niet zo is verkrijgt men soortgelijke resultaten; de detector wordt dan echter door correctiefilters vooraf gegaan.

zijn. Dit is dus het geval waarin de maximale detectiekwaliteit behaald wordt.

6.1.1 Detectorconstructie

De constructie van de detector wordt bepaald door de kansverhouding $l(x)$. Men berekent $l(x)$ op de volgende manier: Ontwikkel $s(t)$, $r(t)$ en $x(t)$ op het interval (O,T) in Fourierreeksen. De kansverdelingen $p_{S_1}(x)$ en $p_{S_0}(x)$ voor een bepaalde signaalvorm $x(t)$ gaan dan over in de (veel-dimensionale) kansverdelingen voor de bij $x(t)$ behorende Fourier-coëfficiënten. Na enig omrekenen volgt als resultaat

$$(16) \qquad l(x) = exp\left[-\frac{1}{2}\frac{E(s)}{\Phi_r}\right] . \, exp\left[\frac{1}{\Phi_r}\int_0^T x(t)\; s(t)\; dt\right]$$

In (16) is

$$E(s) = \int_0^T s^2(t)\, dt = \text{de 'energie' van de boodschap } s(t) \;\ldots\; (17)$$

Uit (16) blijkt dat de enige operatie op $x(t)$, nodig om $l(x)$ te vinden, de berekening is van het getal

$$(18) \qquad f(x) = \int_0^T x(t)\; s(t)\; dt$$

Hiermee is de detectorconstructie bepaald: een *kruiscorrelator*, waarin het ontvangen signaal gecorreleerd wordt met een aan de ontvangzijde aanwezige copie van de boodschap (zie fig. 9).

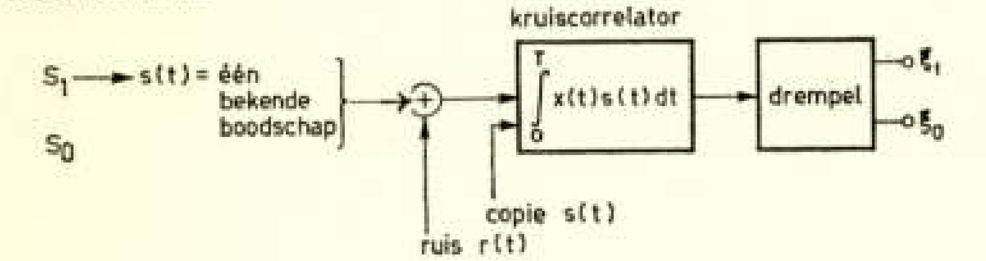


fig. 9
Detector bij volledig bekende boodschap.

Men kent aan de ontvangzijde van elk van de Fourier-componenten van $s(t)$ de frequentie, fase en amplitude (volledig bekende boodschap). Van ieder van deze gegevens wordt dan ook door de correlator gebruik gemaakt. Zodra in het ontvangen signaal bijv. een amplitude optreedt waarvan het onwaarschijnlijk is dat hij afkomstig is van storing alleen, stijgt het outputgetal $f(x)$ (en daarmee dus ook de kansverhouding).

6.1.2 Detectiekwaliteit

De kwaliteit wordt bepaald door de kansverdelingen $p_{S_0}[f(x)]$

en $p_{S_1}[f(x)]$. Een berekening toont aan dat beide verdelingen Gaussisch zijn met gelijke varianties:

$$\text{(19)} \qquad \text{var}_{S_0}[f(x)] = \text{var}_{S_1}[f(x)] = E(S).\ \Phi_r$$

en met de gemiddelde waarden

$$\text{(20)} \qquad \text{gem}_{S_0}[f(x)] = 0 \quad , \quad \text{gem}_{S_1}[f(x)] = E(s)$$

De boodschap-ruis verhouding aan de uitgang van de detector is dus:

$$\text{(21)} \qquad B/R = \frac{E(s) - 0}{\sqrt{E(s)\ \Phi_r}} = \sqrt{\frac{E(s)}{\Phi_r}}$$

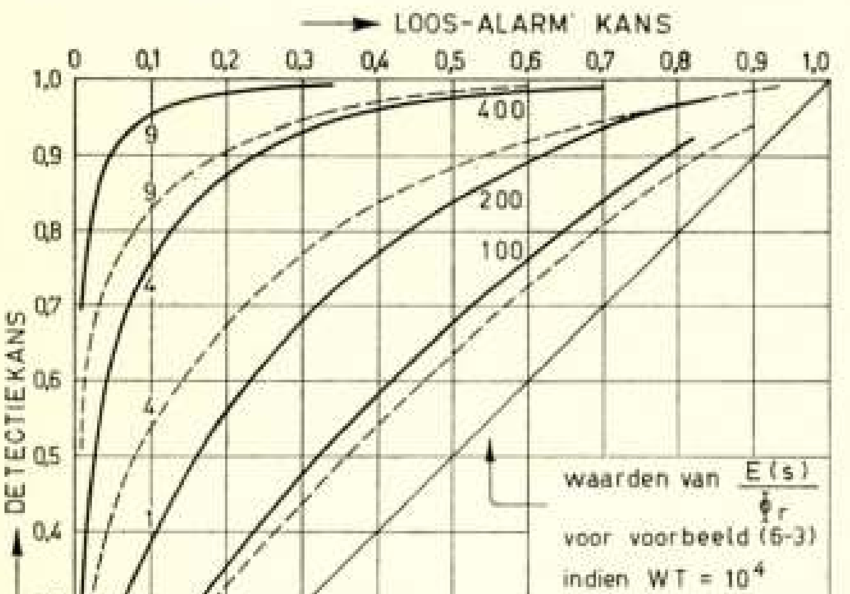


fig. 10
Systeemkarakteristieken behorende bij de voorbeelden (6-1), (6-2) en (6-3).

De systeemkarakteristieken van fig. 8 gelden hier dus exact. Zij zijn nogmaals in fig. 10 getekend (getrokken krommen).

Men ziet dat de kwaliteit uitsluitend bepaald wordt door de verhouding van boodschapenergie en stoorvermogen per Herz. De verdeling van de boodschapenergie over tijd en frequentie, dus de gedaante van de boodschap, doet niet ter zake.

6.2 *De boodschap is een ongemoduleerde draaggolf met onbekende fase:*

$$\text{(22)} \qquad s(t) = \gamma.\ \cos\,(2\pi\, ft - \psi)$$

De fase heeft een uniforme kansverdeling tussen 0 en 2π:

$$\text{(23)} \qquad p(\psi) = \frac{1}{2\pi} \qquad \text{voor } 0 \leq \psi \leq 2\pi$$

Aangenomen wordt dat het observatie-interval een geheel aantal perioden van $s(t)$ bevat.

6.2.1 Detectorconstructie

Indien de fase bekend zou zijn, zou de boodschap behoren tot de klasse van voorbeeld 6.1. De kansverhouding zou dan door (16) gegeven worden. Voor het gehele ensemble verkrijgt men nu, gebruikmakend van (12):

$$(24)\quad l(x) = \int_0^{2\pi} p(\psi)\, l_\psi(x)\, d\psi =$$

$$= exp\left[\frac{-E(s)}{2\,\Phi_r}\right] \cdot \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} exp\left[\frac{\gamma}{\Phi_r} \int_0^T x(t)\cos(2\pi ft - \psi)\, dt\right] d\psi$$

en na enig omrekenen:

$$(25)\qquad l(x) = exp\left[\frac{-E(s)}{2\,\Phi_r}\right] \cdot I_0\left[\frac{\sqrt{E(s)}}{\Phi_r}\sqrt{E_f(x)}\right]$$

Hier is I_0 = de Besselfunctie van de nulde orde met zuiver imaginair argument

en $E_f(x)$ = de energie van de Fourier-component van $x(t)$ bij de frequentie f (Kortweg: de signaalenergie bij de boodschapfrequentie).

Omdat I_0 weer een monotoon stijgende functie is van zijn argument kan de detector volstaan met de berekening van $E_f(x)$. De optimale detector is dus een apparaat dat de signaalenergie meet bij de boodschapfrequentie. Ofwel: een smalbandfilter gevolgd door een kwadratische gelijkrichter en een integrator (zie fig. 11). Er wordt weer gebruik gemaakt van alle bekende boodschapeigenschappen, n.l. frequentie en amplitude.

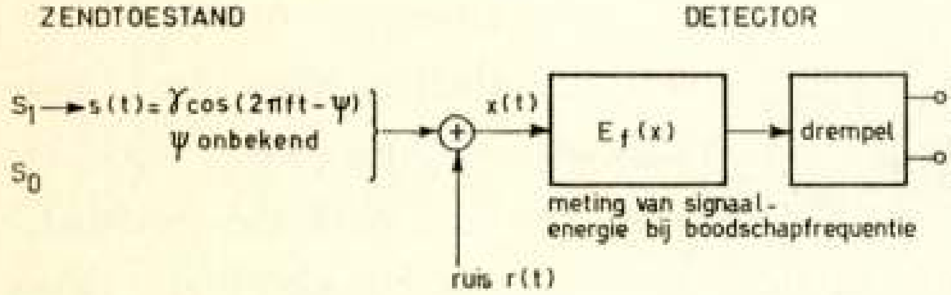


fig. 11
Detector voor draaggolf met onbekende fase.

6.2.2 Detectiekwaliteit

De bijbehorende karakteristieken zijn afgebeeld in fig. 10, gestippelde krommen. Uit een berekening blijkt dat de kwaliteit wederom uitsluitend bepaald wordt door de verhouding van $E(s)$ en Φ_r. De getrokken lijnen, afkomstig van voorbeeld

6.1, gelden wanneer de draaggolffase bekend zou zijn. Vergelijking toont aan dat er een achteruitgang in kwaliteit optreedt.

6.3 *De boodschap is een ruisspanning*

Als boodschap kan men nu verwachten elke ruisspanning $s(t)$ met het spectrum $\Phi(f) = \Phi_s$ en met een bandbreedte van W. Herz. Het aantal boodschappen is dus groot en, zoals verwacht wordt, de detectiekwaliteit gering.

6.3.1 Constructie van de detector

Na berekening van het likelihoodratio op dezelfde wijze als in de voorafgaande voorbeelden blijkt de detector een energiemeter te zijn, die de totale energie van het signaal opmeet binnen de bandbreedte W. Deze uitkomst is ook begrijpelijk; het enige wat men aan de ontvangzijde nog weet is dat de energie van het signaal groter is in toestand S_1 dan in S_0 (zie fig. 12).

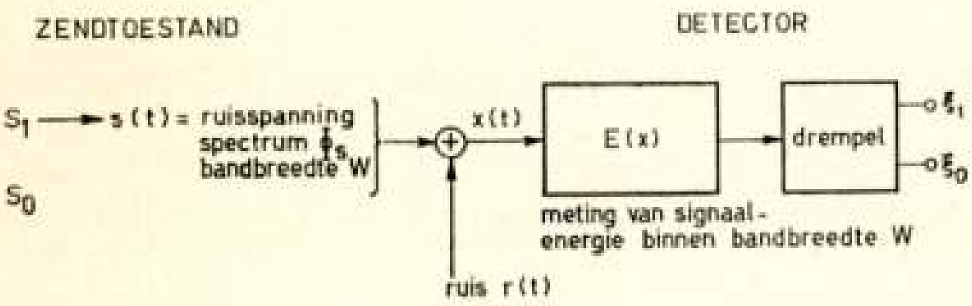


fig. 12
Detector voor een ruisspanning.

6.3.2 Detectiekwaliteit

De kansverdelingen van de signaalenergie blijken chi-square verdelingen te zijn. Zij kunnen vanwege hun grote aantal vrijheidsgraden worden benaderd met Gauss-verdelingen, zodat de systeemkarakteristieken weer de gedaante van fig. 8 hebben. De boodschap-ruis verhouding wordt gegeven door:

$$B/R = \sqrt{WT}\,.\,\frac{\Phi_s}{\Phi_r} \qquad \left(\text{voor } WT > 4 \quad \text{en} \quad \frac{\Phi_s}{\Phi_r} < 4\right) \tag{26}$$

Indien de observatietijd lang genoeg is bezit elk van de boodschappen een energie, die vrijwel gelijk is aan

$$E(s) = 2\,WT\,.\,\Phi_s \tag{27}$$

zodat, samen met (26),:

$$B/R = \frac{1}{2}\,\frac{1}{\sqrt{WT}}\,\frac{E(s)}{\Phi_r} \tag{28}$$

Behalve het quotient $\frac{E(s)}{\Phi_r}$ is nu ook het bandbreedte-tijd product WT voor de kwaliteit van belang.

Stel bijv. $W = 10.000$ Hz, $T = 1$ sec, dus $\sqrt{WT} = 100$. Wanneer men nu een detectiekwaliteit wil verkrijgen van + 6 dB, dan is daarvoor dus een energie nodig, die 100 maal zo groot is als in het geval van volledig bekende boodschap, of een 100 maal zo klein stoorvermogen (vergelijk met (21)). Zoals men ziet is de achteruitgang in detectiekwaliteit nu aanzienlijk.

De systeemkarakteristieken voor het geval van een ruisboodschap zijn weer de getrokken krommen in fig. 10.

Literatuur

1) Middleton, D.: Statistical theory of signal detection. Transactions IRE-IT 3 March 1954.

2) Woodward, P. M.: Probability and information with applications to radar. McGraw Hill, 1953.

3) Kotelnikov, V. A.: The theory of optimum noise immunity. McGraw Hill, 1959.

4) Helstrom, C. W.: Statistical theory of signal detection. Pergamon Press, 1960.

5) Peterson, W. W.; Birdsall, T. G.; Fox, W. C.: The theory of signal detectability. Transactions IRE-IT 4, Sept. 1954.

Manuscript ontvangen op 8 april 1960.

Het internationaal verdrag betreffende de telecommunicatie

door P. de Groen *)

Op 1 januari 1961 trad een nieuw internationaal verdrag betreffende de telecommunicatie in werking.
Dit verdrag trekt het Verdrag van Buenos Aires, dat in 1952 tussen de contracterende regeringen werd gesloten, in en komt daarvoor in de plaats.
Het verdrag kan worden aangehaald onder de titel „International Telecommunication Convention — Geneva 1959 — ".

Internationale verdragen worden, zoals algemeen bekend, gesloten tussen de regeringen van de landen, die wensen deel te nemen.
Nederland is lid van de Internationale Vereniging betreffende de Telecommunicatie, die haar zetel in Genève heeft en neemt derhalve deel aan de terzake te houden Conferenties van Gevolmachtigden der verschillende regeringen.
De laatste plenipotentiaire conferentie werd van 17 oktober tot 21 december 1959 te Genève gehouden.
De Nederlandse delegatie bestond uit een zestal leden, van wie vier voortdurend ter conferentie aanwezig zijn geweest. De delegatie genoot de eer, dat haar Hoofd, de heer ir. J. D. H. van der Toorn, oud-directeur-generaal der PTT, tot Voorzitter van de conferentie werd benoemd.

De plenipotentiaire conferentie is overeenkomstig artikel 5 van het nieuwe verdrag, dat de structuur van de Vereniging omschrijft, het voornaamste orgaan van de Vereniging en als zodanig is aan haar o.m. opgedragen het algemeen beleid vast te stellen voor het volbrengen van de taak, die de Vereniging zich stelt, zoals o.a. het onderhouden en uitbreiden van de internationale samenwerking op het gehele terrein van de telecommunicatie.
Van tijd tot tijd is het dus stellig nodig te beraadslagen over de wenselijkheid van wijzigingen en aanvullingen van het bestaande verdrag. Dit geldt sinds de tweede Wereldoorlog te meer omdat de techniek een vooruitgang te zien heeft gegeven als nooit tevoren.

*) Centrale Directie P.T.T.

Het zou te veel plaatsruimte vergen als op alle vraagpunten, welke in Genève zijn behandeld, diepgaand zou worden ingegaan. Dit artikel zal daarom beperkt blijven tot enkele onderwerpen, die daarom belangwekkend zijn, omdat zij in het verleden weinig of niet aan de orde zijn geweest.
Die onderwerpen hebben intussen niets van doen met de technische problemen, die de telecommunicatie nu eenmaal medebrengt, doch hebben uitsluitend betrekking op algemene zaken betreffende de Vereniging, met name het lidmaatschap en de financiën.

Wanneer men de lijst van landen-leden van de Unie, zoals die in Buenos-Aires (1952) werd samengesteld, vergelijkt met die, neergelegd in bijlage 1 van het Verdrag van Genève (1959), dan vallen enige belangrijke verschillen op, welke voornamelijk zijn toe te schrijven aan het feit, dat een aantal landen onafhankelijk zijn geworden. Wij noemen hier: Ghana, Guinea, Kuwait, Marokko, Soedan, Tunesië, allen uit Afrika en verder Federation of Malaya en Nepal uit Azië.
Er zijn voorts enkele naamsveranderingen, waarvan alleen die voor ons land interessant is. Vroeger luidde die naam: „Nederlands Suriname, Nederlandse Antillen, Nieuw Guinea", waartegen de delegatie van Indonesië om bekende redenen bezwaar maakte.
De naam is in Genève veranderd in: „Koninkrijk der Nederlanden" doch ook hiertegen verhief Indonesië, overigens zonder enig succes, zijn stem.

Het behoeft geen betoog, dat de pogingen om de gunst van de nieuwe leden te verwerven ook in dit telecommunicatie milieu duidelijk merkbaar was. Vooral met het oog op de toekomstige leden, die hun onafhankelijkheid in het verschiet hebben — in de loop van 1960 ook goeddeels reeds hebben verkregen — was dit een belangrijke aangelegenheid.

De uitbreiding van het aantal landen-leden van de Vereniging sinds de tweede Wereldoorlog — van 78 tot 96 — dwong voorts het aantal leden van de Raad van Bestuur nader in beschouwing te nemen.
Bij de Conferentie van Atlantic City in 1947 werd deze Raad ingesteld met 18 leden, welk aantal in Buenos-Aires (1952) ongewijzigd bleef.
In Genève echter werd de vermeerdering van het aantal landen-leden van die aard geacht, dat een uitbreiding van het ledental van de Raad wel gewenst zou zijn.

De grootste aandrang daartoe kwam uiteraard van de zijde der nieuwe, in hoofdzaak dus Afrikaanse leden.
De Conferentie kwam, om te beginnen, overeen, dat de wereld geografisch zal worden verdeeld in 5 regionen, n.l.:

Region A: de Amerika's;
„ B: West-Europa;
„ C: Oost-Europa en Noord-Azië;
„ D: Afrika;
„ E: Azië en Australië,

die respectievelijk 23, 21, 10, 15 en 27 landen-leden tellen.

Vervolgens werd besloten het ledental van de Raad uit te breiden tot 25 en bij stemming werden de navolgende landen aangewezen:

Argentinië Brazilië Canada Columbia Mexico Verenigde Staten	6 leden voor de Amerika's
West-Duitsland Frankrijk Italië Spanje Engeland Zwitserland	6 leden voor West-Europa
Joego-Slavië Tsjecho-Slowakije Sovjet-Unie	3 leden voor Oost-Europa en Noord-Azië
Ethiopië Marokko Tunesië Verenigde Arabische Rep.	4 leden voor Afrika
Australië China (Formosa) India Iran Japan Philippijnen	6 leden voor Azië en Australië

Aangezien het nieuwe verdrag eerst op 1 januari 1961 van kracht zou worden en tot die datum aan het Verdrag van Buenos-Aires de hand diende te worden gehouden, zou de Raad in de bovengenoemde samenstelling eerst in 1961 bijeen kunnen komen, doch de nieuwe landen-leden hadden daartegen onoverkomelijke bezwaren.
Zij kregen hun zin doordat bij „Protocol" werd vastgesteld, dat de Raad met onmiddellijke ingang uit de 25 bovengenoemde leden zou bestaan. Nog tijdens de conferentie hield zij haar eerste vergadering.

Het budget van de Vereniging is begrijpelijk een onderwerp, dat grote belangstelling onder de leden wekt.
Voor een goed begrip zij vermeld, dat ieder lid in zekere zin zelf bepaalt hoeveel contributie het wenst te betalen. Dit is het gevolg van het bestaan van 14 contributie-klassen en ieder lid deelt mede in welke klasse het wenst te worden ingedeeld.

De Vereniging kende tot nu toe een gewoon en een buitengewoon budget.
Het onderscheid is duidelijk als men weet, dat buitengewone uitgaven kunnen voorkomen, b.v. door het houden van conferenties, waarvan men tevoren niet weet in welk jaar zij zullen worden gehouden.
De uitgaven kunnen zodoende van jaar tot jaar aanzienlijk verschillen. Al geruime tijd gingen er stemmen op om hierin verandering te brengen ook al om de navolgende redenen.
In b.v. de Raadgevende Comité's (CCI's) worden tot dusver alle kosten gedragen door de landen, die daaraan deelnemen.
De niet-deelnemende landen betalen dus niet, doch zij profiteren uiteraard wel van de bereikte resultaten. Dit feit werd terecht niet redelijk gevonden.
Bij de in 1952 in Buenos-Aires gehouden conferentie werd nog te weinig aanhang gevonden voor het voorstel om tot een begroting te komen, die een duidelijk beeld zou geven van alle kosten van de Vereniging, aan de bestrijding waarvan ieder lid zou bijdragen.
De poging om tot een z.g. geconsolideerd budget te geraken werd echter in Genève herhaald en met succes, ofschoon nog een groot aantal leden er kennelijk afwijzend tegenover stond. Het voorstel werd n.l. met 31 tegen 26 stemmen en 14 onthoudingen aangenomen.

Het voorstel voor een geconsolideerde begroting stond overigens niet op zichzelf; het ging in feite vergezeld van een voor-

stel tot vorming van een werkkapitaal, maar dit kon geen genade vinden. Naar het oordeel van het merendeel van de leden, waaronder Nederland, is een werkkapitaal onnodig als alle leden voldoen aan het reeds lang bestaande voorschrift, dat de contributie bij vooruitbetaling verschuldigd is. In het verleden heeft dit voorschrift zeer bevredigend gewerkt; slechts in zeer geringe mate is het nodig geweest bij de Zwitserse Regering om financiële bijstand in de vorm van voorschotten te vragen.

Tot zover enkele belangrijke opmerkingen over het Verdrag, dat nog aangevuld wordt door een „Algemeen Reglement", dat dezelfde kracht en duur heeft als het Verdrag en voorts door een aantal Administratieve reglementen, die door Administratieve Conferenties kunnen worden gewijzigd.

Op het Internationale Radio Reglement, dat evenals het Verdrag in 1961, zij het op een later tijdstip, gewijzigd van kracht is geworden, zal in een volgend artikel nader worden ingegaan.

Het Internationale Reglement betreffende de Radio communicatie en de Radio conferentie te Genève 1959

door P. de Groen *)

1. Algemeen

Zoals reeds opgemerkt in de beschouwingen over het Internationaal Verdrag betreffende de Telecommunicatie, kent dit verdrag een aantal reglementen. In lid 2 van artikel 14 lezen we: „The provisions of the Convention are completed by the following sets of Administrative Regulations which shall be binding on all Members and Associate Members: Telegraph Regulations, Telephone Regulations, Radio Regulations, Additional Radio Regulations.
In dit artikel zal een beknopte beschouwing worden gewijd aan de internationale bepalingen voor de radiocommunicatie.

Administratieve reglementen worden onder de loep genomen in Administratieve conferenties, waaraan wordt deelgenomen door vertegenwoordigers van Administraties, zulks in tegenstelling tot het verdrag, dat behandeld wordt door afgevaardigden van deelnemende Regeringen.

Op 1 januari 1949 trad het Radioreglement van Atlantic City (1947), althans goeddeels, in werking. Het is op 1 mei 1961 vervangen door het Radioreglement van Genève (1959) als resultaat van de Administratieve Radioconferentie, die van 17 augustus tot 21 december 1959 in Genève werd gehouden. Vermelding verdient, dat een zeer belangrijk, zo niet het belangrijkste deel van het reglement van Atlantic City, te weten de tabel voor de frequentie-verdeling, niet op 1 januari 1949 van kracht werd. Voor die tabel zou een speciale conferentie worden gehouden ter vaststelling van een nieuwe internationale frequentielijst. Het was in Atlantic City onmogelijk gebleken een nieuwe frequentielijst, een boekwerk van de I.T.U. waarin alle door de deelnemende landen als-in-gebruik-zijnde opgegeven frequenties voorkomen, samen te stellen. Dit was hoognodig

*) Centrale Directie P.T.T.

gebleken als gevolg van allerlei in de tweede wereldoorlog ontstane oorzaken.
Het enorme belang van een goede frequentie-toewijzing leidde in Atlantic City tot de oprichting van een I.T.U.-orgaan, de „INTERNATIONAL FREQUENCY REGISTRATION BOARD", kortweg I.F.R.B. genaamd, welk lichaam er voor zou hebben te zorgen, dat een billijke verdeling en toewijzing van frequenties aan de landen-leden van de vereniging tot stand zou komen.
Verderop zal hierop nader worden ingegaan.

Op 1 januari 1948 startte de I.F.R.B. in Genève, bijgestaan door een „Provisional Frequency Board", bekend als de P.F.B., een tijdelijk lichaam, waarin ieder lid van de unie een vertegenwoordiger mocht aanwijzen. Ook de Nederlandse PTT nam deel aan dit bureau, dat tot maart 1950 heeft bestaan zonder dat het gestelde doel werd bereikt.

Besloten werd om een „Buitengewone" Administratieve Radioconferentie te houden, hetgeen van augustus tot december 1951 te Genève plaatsvond met als enig agendapunt:
„The preparation and adoption of the New International Frequency List for the various services in the bands between 14 kc/s and 27500 kc/s with a view to bringing into force the Atlantic City Table of Frequency Allocations"
Het kan als een gelukkig feit in de annalen van de I.T.U. worden opgetekend, dat deze conferentie een succes is geweest, hetgeen voor een niet gering deel te danken is aan haar voorzitter, de heer Ir. van der Toorn, oud-directeur-generaal der PTT.
Algemeen werd aangenomen, dat deze belangrijke aangelegenheid op radiogebied, althans voorlopig, voldoende geregeld was, zodat de behoefte om het radioreglement in zijn geheel in beschouwing te nemen en eventueel te herzien niet werd gevoeld. Dit is de reden, dat 12 jaren voorbijgingen tussen twee opeenvolgende „Gewone" Administratieve Radioconferenties, ofschoon het gewoonte was, dat zulks slechts 5 jaar duurde.
In die periode van 12 jaar is de techniek dermate ontwikkeld en zijn ook de toepassingen zo ontzaglijk toegenomen, dat het resultaat van de Geneefse conferentie een reglement is geworden, dat in praktisch al zijn onderdelen wijzigingen vertoont ten opzichte van dat van Atlantic City.
Hoewel door het succes van de buitengewone conferentie gehoopt werd op slechts geringe en vrij onbelangrijke wijzigingen

van de frequentietabel, is het toch nodig gebleken langdurige discussies te houden en veranderingen en aanvullingen aan te brengen.
Al met al werden meer dan 5000 voorstellen tot wijziging van het bestaande reglement ingediend en was de gestelde duur van 4 maanden nauwelijks voldoende voor de conferentie.

Van Nederlandse zijde werd aan de conferentie deelgenomen door gedelegeerden en adviseurs van PTT, Burgerlijke en Militaire luchtvaart- en maritieme diensten en de Wereldomroep. Het Hoofd van de delegatie was de heer Ir. van der Toorn, die wederom werd aangezocht het Voorzitterschap van de conferentie op zich te nemen, doch daaraan niet kon voldoen door andere drukke bezigheden.
Tot voorzitter werd toen benoemd de heer Acton, Hoofd van de Canadese delegatie.

De conferentie stelde een achttal commissies in, waarvan alleen de volgende in dit artikel zullen worden behandeld, aangezien zij de eigenlijke kern van de besprekingen vormen.
Commissie Nr 4: Verdeling van frequenties;
„ „ 5: Notificatie en registratie van frequenties en de frequentielijst;
„ „ 6: Techniek;
„ „ 7: Dienstuitvoering (mobiele diensten).

2. Verdeling van frequenties

Zowel in het reglement van Atlantic City als in dat van Genève vinden we in artikel 5 een tabel — de frequentietabel —, waarin wordt aangegeven hoe het beschikbare radio spectrum wordt verdeeld over de daarvoor in aanmerking komende radiodiensten.
De telkens terugkerende noodzaak om die verdeling opnieuw te bekijken is uiteraard een gevolg van telkens weer opduikende nieuwe en uitbreiding van reeds bestaande toepassingen.
Hoewel de voortschrijdende techniek een stevig handje helpt om aan de daarbij optredende moeilijkheden het hoofd te bieden, blijkt het toch steeds weer te leiden tot moeizame onderhandelingen tussen de pleitbezorgers van de verschillende diensten om tot een voor allen aanvaardbaar compromis te komen.
Het is duidelijk, dat iedereen tracht zoveel mogelijk aan zijn trekken te komen.

Voor zover de technische vooruitgang zulks mogelijk maakt

en de vooruitzichten ten aanzien daarvan gunstig schijnen breidt de verdeling van de frequenties zich over een steeds groter wordend deel van het spectrum uit. Het is interessant te zien hoe dit zich in een kwarteeuw heeft ontwikkeld.
Het reglement van Cairo (1938) ging niet verder dan 200 MHz, dat van Atlantic City (1947) tot 10500 MHz en thans is men overeengekomen tot 40000 MHz te gaan.
Bij de verdeling in Genève trokken nieuwe toepassingen als Radioastronomie, Ruimtevaart (Spacecommunication), Voortplanting door ionosferische strooiing en Radiolocatie de aandacht.

Voor de Radioastronomie had de Nederlandse delegatie een voorstel ingediend, in zekere zin gebaseerd op een recommandatie van het CCIR en rekening houdende met de terzake bestaande wensen.
Op zichzelf is hier nauwelijks sprake van een nieuwe toepassing waaraan frequenties moeten worden toegewezen, Normaal gesproken immers betekent een toewijzing van frequenties, dat de betrokken dienst daarop communicatie mag gaan uitoefenen onder internationale bescherming.
Bij de astronomie gaat het er juist om, dat bepaalde frequenties niet voor communicatie mogen worden gebruikt, hetgeen bij niet-geinteresseerde landen — en dat zijn de meeste ITU-leden — verzet uitlokt, omdat aan de door hen naar voren gebrachte behoeften toch al niet kan worden voldaan.
Het resultaat is geweest, dat feitelijk alleen voor de waterstoflijn de band 1400 - 1427 MHz veilig is gesteld door opname in de tabel.
Wat de Ruimtevaart betreft, hiervoor zijn een aantal frequentiebanden in de tabel opgenomen al heeft men zich ter conferentie kennelijk gerealiseerd, dat de aangelegenheid grondiger dient te worden bekeken, getuige Recommandatie Nr 36 van het reglement, luidende:
„Relating to the convening of an Extraordinary Administrative Radio Conference to allocate frequency bands for Space Radiocommunication purposes".
Het is de bedoeling, dat deze „Buitengewone" conferentie in 1963 zal worden gehouden.

Bij de voortplanting door ionosferische strooiing, in ons land meestal met de half-Nederlandse, half-Engelse uitdrukking Ionosferische Scatter aangeduid, is onder ogen gezien in hoeverre het gevaar aanwezig is, dat de toepassing van deze techniek storing zou kunnen opleveren voor andere diensten.

Het resultaat is geweest, dat enkele frequentiebanden tussen 30 en 40 MHz voor het doel mogen worden gebruikt. Die banden zijn voor verschillende delen van de wereld verschillend.

De Radiolocatie (Radiolocation) is een term, die zijn oorsprong in de USA heeft. Hoewel ter conferentie niet duidelijk uit de doeken is gekomen wat er precies onder wordt verstaan, worden toch in de frequentietabel diverse banden aan deze nieuwe toepassing toegewezen.
De definitie luidt: „Radiolocation": „Radiodetermination used for purposes other than those of radionavigation".
Wat is nu „Radiodetermination"? Het antwoord luidt: „The determination of position or the obtaining of information relating to position by means of the propagation properties of radio waves".
Op grond van deze omschrijvingen is het b.v. niet goed mogelijk uit te maken of de radarbewaking van de Nieuwe Waterweg nu radionavigatie of radiolocatie is.

Tenslotte nog een enkele opmerking over de tabel in het algemeen. Het is in zeer vele gevallen niet mogelijk een bepaald deel van het spectrum over de gehele wereld toe te wijzen aan één en dezelfde dienst, overigens afgezien van het feit, dat dit uiteraard ook niet steeds noodzakelijk is.
De oorzaak is veelal, dat bepaalde landen-leden met een zeker voorstel, dat door de meerderheid ter conferentie wordt aanvaard, niet akkoord kunnen gaan, omdat bestaande toestanden op radiogebied in hun landen zich daartegen verzetten. Het resultaat is dan, dat die leden voorbehoud maken, hetgeen in de vorm van allerlei voetnoten tot uitdrukking wordt gebracht.
Van begin af aan heeft de verdeling van frequenties moeilijkheden opgeleverd en heeft de frequentietabel steeds een aantal voetnoten te zien gegeven, voetnoten, die bovendien vaak achteraf bleken voor verschillende uitleg vatbaar te zijn.
In Genève is dit er niet beter op geworden, althans wat het aantal voetnoten betreft. Bij de verdeling tot 10500 MHz — Atlantic City 1947 — bedroeg het aantal voetnoten 231, thans — Genève 1959 — is dit tot 403 geklommen. De uitbreiding boven 10500 MHz tot 40000 MHz heeft verder nog 9 voetnoten opgeleverd, weinig zou men kunnen beweren, doch is dit niet toe te schrijven aan de vermoedelijk nog geringe toepassing?

3. Notificatie en registratie van frequenties

Toen op 1 januari 1949 het radioreglement van Atlantic City

in werking trad, werd een tijdperk van ongeveer 20 jaar afgesloten, waarin de bekendmaking van het gebruik van frequenties ten behoeve van vaste diensten in de verschillende landen-leden van de unie nog op eenvoudige wijze kon plaatsvinden en ook plaatsvond.
Men schreef een brief aan de Secretaris-generaal, waarin het gebruik van een frequentie werd aangekondigd, uiteraard onder bijvoeging van sommige gegevens, zoals de plaats van de zender, het zendvermogen, gerichte antennes, enz., enz.
De Secretaris-generaal zorgde voor opneming van een en ander in de frequentielijst onder toevoeging van de datum van de genoemde brief. Die datum had n.l. betekenis tegenover de datum behorende bij een andere frequentie, die bij gelijktijdig gebruik onderlinge storing zou kunnen veroorzaken. Het land, dat de oudste datum had, had ook de oudste rechten of wel prioriteit op het gebruik van zijn frequentie. Hoewel dit niet met zoveel woorden in het reglement stond, was dit toch het begin van bepalingen ten aanzien van internationale bescherming op het gebruik van frequenties voor de point-to-point radiodiensten.
Voor b.v. omroep bestond in de bovenbedoelde periode, die dus goeddeels vóór de tweede wereldoorlog lag, reeds overeenkomsten, waarbij de beschikbare frequenties onderling tussen de betrokken landen werden verdeeld en waarbij natuurlijk het ongestoord kunnen werken het voornaamste oogmerk was.
Storingen in vaste diensten kwamen wel voor, doch in vrij geringe mate als gevolg van het toen nog opkomende en nog niet intensieve verkeer, zodat het niet zoveel hoofdbrekens kostte om een passende vrije frequentie te vinden.
Dit nu veranderde tijdens en na de oorlog op onrustbarende wijze. Niet alleen ging het vaste verkeer met sprongen vooruit, maar was ook de frequentielijst voor normale tijden onbruikbaar geworden. De geallieerden hadden om begrijpelijke redenen geen kennis gegeven van in gebruik genomen frequenties en zij wensten daarom in 1947 de geldigheid van de frequentielijst niet meer te erkennen.
De Russen maakten hierop een uitzondering, hetgeen in latere jaren veel narigheid tot gevolg heeft gehad.
Van de zijde van USA kwam het voorstel om een streep door de lijst te halen en pogingen aan te wenden om een geheel nieuwe internationale frequentielijst samen te stellen, waarmede ieder land-lid van de vereniging zou kunnen instemmen.
Dit voorstel ging vergezeld van de opmerking, dat deze taak

niet eenvoudig zou zijn en dat, als zij eenmaal volbracht zou zijn, het bijhouden van de lijst stellig met grote nauwkeurigheid en kennis van zaken zou dienen te geschieden.
Dit is in korte trekken de voorgeschiedenis van de oprichting van de hiervoren reeds aangehaalde IFRB.
De voornaamste taak van dit belangrijke orgaan is te onderzoeken of een door een land in gebruik te nemen frequentie ten behoeve van een met name genoemde radioverbinding — m.a.w. het gebruik van een frequentie in een bepaalde richting — hinderlijke storing zal kunnen veroorzaken in radiodiensten op frequenties, die door een ander land reeds worden gebruikt
Bestaat het gevaar van storing, dan kan — huiselijk gesproken — de IFRB met het gebruik van de frequentie niet akkoord gaan en tracht de Board de betrokken administratie te bewegen een andere frequentie te kiezen.
De terzake bestaande bepalingen komen in feite hierop neer, dat ieder land het souvereine recht heeft om radioverbindingen te onderhouden, doch internationale bescherming op het gebruik van de voor die verbindingen benodigde frequenties alleen dan verkrijgt als de IFRB zulks vastlegt in de frequentielijst.

Het zou te ver voeren in deze beschouwing dieper op de procedure alsmede op de inrichting van de frequentielijst in te gaan. Wel is van belang op te merken, dat, hoewel de IFRB geen macht bezit om de landen-leden te dwingen bepaalde dingen te doen of te laten, zij niettemin beslissingen kan nemen, die al of niet in het belang zijn van een bepaald lid.
Het is dit feit, dat het belang van de vraag doet inzien, wie lid van de IFRB zullen zijn.
Uiteraard staat het vast, dat de leden — 11 in getal — deskundige personen moeten zijn en verder, dat, om de onpartijdigheid zoveel mogelijk te bevorderen, zij uit verschillende hoeken van de wereld afkomstig dienen te zijn.
Om dit laatste punt te verwezenlijken, was in Atlantic City de aarde in 4 regionen verdeeld, maar in Genève werd besloten tot 5 regionen uit te breiden in verband met de toename van het aantal leden, voornamelijk uit Afrika, zodat de nieuwe toestand er als volgt uitziet:

Region	A, Noord-, Midden- en Zuid Amerika,	23 landen,	3 zetels;
„	B, West-Europa	, 21 „	, 2 „ ;
„	C, Oost-Europa en Noord-Azië	, 10 „	, 2 „ ;
„	D, Afrika	, 15 „	, 1 „ ;
„	E, Azië en Australië	, 27 „	, 3 „ .

De wijziging ten opzichte van Atlantic City is zó, dat aanvankelijk West-Europa en Afrika samen één region vormden met 3 zetels en daar de zetel voor Afrika onveranderd door de Unie van Zuid-Afrika wordt bezet, is er, althans uiterlijk, weinig van verandering te bespeuren.

Er is in de loop der jaren heel wat te doen geweest over het vraagpunt of de oprichting c.q. de instandhouding van de IFRB wel noodzakelijk is.

Het communistische blok is van de aanvang af tegenstander geweest, heeft veel moeite gedaan om de uitvoering van de taak door de IFRB zoveel mogelijk tegen te werken en diende in Genève een voorstel in om de Board op te heffen en daarvoor een Bureau op te richten met een Directeur aan het hoofd. De aanvaarding van dit voorstel zou hebben betekend, dat de toestand van vóór Atlantic City zou zijn teruggekeerd, aangezien het de bedoeling was, dat het Bureau slechts een administratieve taak zou krijgen.

Naar de mening van de voorstellers zouden de landen-leden zelf kunnen uitmaken of de door hen in gebruik te nemen frequenties al of niet storing aan anderen zou kunnen veroorzaken. Dit zou tevens het budget van de Unie aanzienlijk doen verminderen.

Deze mening werd niet gedeeld door de meerderheid van de delegaties, die om strijd het werk van de IFRB prezen. Van Nederlandse zijde werd voorgerekend, dat de contributie minder hoog zou blijken te zijn dan de kosten, die de landen individueel zouden hebben te bestrijden als zij de taak van de IF RB zouden moeten overnemen.

In feite kan men stellen, dat de Board in de Geneefse conferentie gesterkt uit de discussie is getreden.

4. Techniek

Bij de Atlantic City conferentie (1947) stond men voor de moeilijkheid dat het CCIR tengevolge van de tweede wereldoorlog in lange tijd niet vergaderd had, zodat er geen recommandaties op technisch gebied aan de conferentie werden aangeboden.

Het betekende, dat die conferentie zelf diepgaande technische besprekingen moest houden en dat te meer, omdat in de achterliggende jaren enorme vooruitgang was gemaakt.

Met deze moeilijkheid had Genève (1959) niet te kampen. Ple-

naire CCIR vergaderingen in 1951 (Genève), 1953 (Londen), 1956 (Warschau) en 1959 (Los Angeles) hadden voldoende resultaten opgeleverd, waarvan dankbaar gebruik kon worden gemaakt.
De taak van de technische commissie was derhalve veel minder ingewikkeld, al zouden de talrijke vergaderingen van een viertal werkgroepen en een groot aantal sub-groepen zulks niet doen vermoeden.
Het onderwerp „Definities" b.v. is echter steeds weer een tijdrovende zaak en dat is ook wel te begrijpen als men nagaat, dat van de 72 in Atlantic City onder woorden gebrachte begrippen slechts 24 onveranderd bleven, 35 werden herzien en 13 geheel vervielen. Het Genève-reglement heeft 102 definities, waarvan niet minder dan 43 geheel nieuw zijn. Hieronder vallen dan nog niet benamingen voor nieuwe typen van uitzending met de daarvoor nodige symbolen.
Vervolgens onderscheidt men nog de nomenclatuur voor frequentiebanden, die ook al, mede in verband met de uitbreiding van de frequentietabel, een wijziging heeft ondergaan.
Zo wordt in Atlantic City tot en met 30000 kiloperioden per seconde de afkorting kc/s gebruikt en daarboven Mc/s.
In Genève werd dit gewijzigd. Er zijn nu 9 banden, waarvan het eerste drietal (3 - 3000 kiloperioden per seconde) wordt benoemd met kc/s of kHz, het tweede drietal (3 - 3000 megaperioden per seconde) met Mc/s of MHz en de laatste drie (3 - 3000 gigaperioden per seconde) met Gc/s of GHz. Voor de laatste, 3000 GHz, mag ook 3 Tc/s of 3 THz (terahertz) worden gebezigd.

Het onderwerp radiostoringen neemt voorts ter conferentie een belangrijke plaats in.
Wij zouden voorop willen stellen, dat het identificeren van radiouitzendingen een probleem is, dat hierbij een grote rol speelt. Wanneer een storing wordt ondervonden, dan is immers de eerste vraag „Welk station is hierbij betrokken?
Om dit uit te maken is het zeer gewenst, dat het station zich kenbaar maakt en ziedaar het probleem „Identification of radiostations", dat in verschillende opeenvolgende zittingen van het CCIR aan de orde is geweest en waarvoor dat comité nog steeds geen afdoende oplossing heeft gevonden. Het is nu eenmaal niet voldoende dat iéder station een roepnaam in de een of andere vorm krijgt toegewezen. Er bestaat wel een voorschrift, dat die roepnaam van tijd tot tijd moet worden uitgezon-

den, maar ingewikkelde radiosystemen verzetten zich daartegen. Paragraaf 735 van het nieuwe reglement heeft terzake een voetnoot, luidende: „In the present state of the technique, it is recognized nevertheless that the transmission of identifying signals for certain radio systems (e.g. radiodetermination and radio relay systems) is not always possible".

Opmerking verdient vervolgens, dat

1°, ongedempte (B) uitzendingen nog steeds niet geheel verboden zijn;

2°, de toepassing van de tabellen van de frequentie-toleranties en van het niveau van parasitaire uitzendingen (bijlagen 3 en 4 van het reglement) verplicht is;

3°, de contrôle op uitzendingen en de behandeling van storingsgevallen enigszins beter geregeld zijn.

Ten aanzien van 2° kan worden gesteld, dat de frequentie-toleranties vele malen het onderwerp van bespreking in CCIR-verband zijn geweest. Zij zijn vergeleken bij vroeger hier en daar veel verbeterd, hoewel, naar het Nederlandse oordeel, de stand van de techniek een verdere vernauwing mogelijk zou maken. Bij deze zaak stuit men op het verzet van de leden, die met hun apparatuur soms nog ver ten achter zijn bij de stand van de techniek.

De contrôle op uitzendingen, die van zoveel belang is voor het werk van de IFRB, alsmede voor de oplossing van storingsgevallen, is wat duidelijker naar voren getreden en is enigszins aantrekkelijker gemaakt voor hen, die de wenselijkheid ervan wel erkennen, doch niet in staat zijn of waren om effectief mede te werken.

Zo werd in Atlantic City de „monitoring" beperkt tot het meten van frequenties, terwijl dit thans is uitgebreid tot het meten van veldsterkten en bandbreedten. Voorts vallen ook peilingen en automatische waarnemingen van de bezetting van het radiospectrum onder de bemoeiingen van de radiocontrôlediensten.

Deelname aan „International Monitoring" is echter niet verplicht en men kan ook gedeeltelijk deelnemen door zich b.v. slechts beschikbaar te stellen voor frequentiemetingen of anderszins.

Het is zonder meer duidelijk, dat een en ander van belang is voor het zo spoedig mogelijk oplossen van gevallen van „harmful interference", *hinderlijke* storing.

Dit onderwerp heeft echter nog een andere kant, die meer in het vlak van de uitvoering in de praktijk ligt.

In het reglement van Atlantic City wordt de behandeling van

storingsgevallen feitelijk van begin af aan in handen gelegd van de Administratie van het land, waartoe de gestoorde frequentie behoort. De betreffende bepalingen hiervoor zijn gegrond op de overweging, die een juridisch-juiste overweging is, dat die Administratie in het conflict de enige is, die gerechtigd is het ongestoorde gebruik, zo dit volgens de frequentielijst bestaat, te verdedigen en op te eisen.
In de praktijk geeft toepassing van het voorschrift echter aanleiding tot vertraging in de afdoening.
Het is immers zó, dat het station, dat de storing ondervindt, niet behoort tot de jurisdictie van de bedoelde Administratie, terwijl het toch in feite de enige is, die nauwkeurige gegevens omtrent de storing kan verstrekken.
Van Nederlandse zijde werd daarom voorgesteld de behandeling van storing in eerste aanleg te doen plaatsvinden door het station, dat die storing ondervindt. Eerst als dit zou mislukken, zou de bovenbedoelde Administratie de behandeling dienen over te nemen. Dit geheel op de praktijk ingestelde voorstel kon merkwaardigerwijs geen algemene instemming vinden. Wel werd enigermate tegemoetgekomen aan het gestelde verlangen, doch verder dan de mogelijkheid om de voorgestelde procedure toe te passen in geval de belanghebbende Administraties zulks overeenkomen, kwam men niet.

5. Dienstuitvoering bij mobiele diensten

Het was een eer voor de Nederlandse delegatie, dat het Voorzitterschap van de commissie, die dit belangrijke onderwerp te behandelen had, werd aangeboden aan en aanvaard door haar plaatsvervangend Hoofd, de heer Ir. A.J. Ehnle.
Van hetgeen betreffende mobiele diensten in het nieuwe reglement gezegd wordt, neemt de scheepvaartradio weer de belangrijkste plaats in. De ICAO (International Civil Aviation Organisation) had reeds eerder de reglementen betreffende het radioverkeer etc. op de internationale, regionale en nationale luchtvaartroutes vastgelegd. Wellicht is het in de toekomst ook beter dat een overeenkomstige organisatie op scheepvaart gebied (de niet lang geleden opgerichte IMCO, International Marine Consultative Organisation) de scheepvaart belangen van te voren coördineert, waardoor gedetailleerde besprekingen op conferenties als te Genève (met honderden geleerden) achterwege kunnen blijven.

5.1 *Telefonieverkeer*

Gezien het steeds toenemende gebruik van telefonie bij de scheepvaartradio werd hier speciale aandacht aan besteed.

In het internationale reglement zijn de resultaten van de regionale Haagse scheepsmobilofoon conferentie (1957) thans praktisch in zijn geheel overgenomen, hoewel het volledig aanpassen van de bestaande toestand in Amerika aan de werkwijze en frequentie indeling, zoals in Den Haag werd afgesproken, nog wel enige tijd zal duren.
In ieder geval beschikken wij nu voor de internationale scheepvaart over 26 internationale scheepsmobilofoonkanalen in de 156 MHz band, onderverdeeld in kanalen voor openbaar verkeer, havenverkeer en schip/schip verkeer.

Ook werden de resultaten van de regionale Conferentie te Gøteborg van 1955, handelende over nieuwe radio veiligheidsvoorschriften, grotendeels door Genève overgenomen, waardoor bij de mobiele radiotelefoondienst thans een procedure is ingevoerd, die haar bruikbaarheid reeds lang bij de mobiele radiotelegrafiedienst heeft bewezen. Analoog aan het alarmsein (een aantal strepen van 4 secunden lengte met tussenruimtes van 1 secunde) bij de telegrafie, is thans het alarmsein voor telefoniestations ingevoerd, bestaande uit een tweetonig signaal (1300 en 2200 per/sec) met een lengte van 1/4 sec.

Een andere nieuwe ontwikkeling is het invoeren van speciale frequenties voor eenzijband telefonie voor het verkeer schip-wal. In een speciale aanbeveling werd op het gebruik van eenzijband telefonie bij de scheepvaart sterk aangedrongen. Het zal evenwel nog geruime tijd duren voordat algemene invoering plaats vindt, gezien de hoge kosten, hieraan verbonden en de slechte tijden, die de scheepvaart tegenwoordig doormaakt.

In de door de scheepvaart te gebruiken frequentiebanden is niet veel wijziging gekomen. Heeft de scheepvaart tot nu toe op practisch elke internationale Conferentie steeds weer frequentiebanden moeten opgeven, thans is dit in Genève niet het geval geweest, weliswaar mogen de frequentiebanden, welke door scheepsradars gebruikt worden, ook door enkele andere diensten gebruikt worden, maar aan de andere kant heeft de scheepvaart er de 25 Mc/s telegrafieband (11 frequenties op 3 kc/s afstand) bijgekregen, en 2 frequenties in de middengolftelefonieband. Voor internationaal schip/wal telefonieverkeer is dit de 2049 kHz, voor internationaal schip/schip verkeer de

frequentie 2956 kHz. Teneinde iets meer kanalen te krijgen voor het scheepstelefonieverkeer in de band 4 - 23 MHz werd de afstand van de kanalen verkleind, waardoor het totaal aantal telefoniekanalen voor alle zeegaande schepen ter wereld (meer dan 35000) tot 52 werd uitgebreid. Eén van de consequenties hiervan is dat alle kristallen in kortegolf scheepstelefonieinstallaties gewijzigd moeten worden,

5.2 *Telegrafieverkeer*

In het middengolf telegrafieverkeer zijn een aantal minder belangrijke wijzigingen aangebracht. Volgens het oude reglement waren de kortegolf telegrafie frequenties ingedeeld in drie groepen, n.l. roepfrequenties, werkfrequenties, vrachtschepen en werkfrequenties passagiersschepen.
Volgens het nieuwe reglement zijn er nu vier groepen, n.l. roepfrequenties werkfrequenties voor schepen met weinig verkeer, werkfrequenties voor schepen met veel verkeer en werkfrequenties voor schepen die met breedband telegrafie, facsimile of speciale apparatuur werken.

5.3 *Nieuwe technische voorschriften*

Door de nieuwe technische voorschriften zullen talrijke scheepsradioinstallaties gewijzigd moeten worden. In dit artikel werd er reeds de aandacht op gevestigd dat vonkzenders in de toekomst verboden zullen zijn en dat vele kristallen geplaatst moeten worden.
De eisen wat betreft harmonischen van zenders zijn in overeenstemming met de C.C.I.R. aanbevelingen verscherpt, waardoor verwacht kan worden dat ook hierdoor een aantal scheepszenders gewijzigd moet worden.

5.4 *Spellingsalfabet*

Tot nu waren er twee spellingsalfabetten in gebruik bij de mobiele diensten, 1 bij de luchtvaart en 1 bij de scheepvaart. In de nieuwe appendix 16 is thans het nieuwe alfabet voor beide diensten opgenomen, hetgeen praktisch overeenkomt met de tot nu toe door de luchtvaart gevolgde methode.

DE COURIER Ib EEN HALF JAAR IN DE RUIMTE

Het is thans ruim een half jaar geleden, dat de Amerikaanse communicatiesatelliet Courier Ib vanaf Cape Canaveral werd gelanceerd en sindsdien draait de Courier elke dag veertien maal om de aarde met een snelheid van 32.000 kilometer per uur. Gedurende deze zes maanden heeft een vijftal bandrecorders in deze satelliet onafgebroken en zonder storing gefunctioneerd en het laat zich aanzien dat zij dit ook verder op dezelfde wijze zullen blijven doen.

De satelliet heeft een doorsnede van 130 centimeter en het grootste deel van de ruimte aan boord wordt ingenomen door een vijftal bandrecorders. Op deze bandrecorders kunnen bij elkaar in vijf minuten tijd 340.000 woorden worden vastgelegd. Na een van een ander station ontvangen signaal speelt de Courier deze banden terug en geeft hij dus zijn boodschappen door. Tegelijk wordt de band dan weer „schoongeveegd", zodat hij opnieuw gebruikt kan worden.

De installatie ontleent zijn energie aan 19.200 zonnecellen, die op het oppervlak van de satelliet zijn aangebracht. De zwaarste eisen worden gesteld aan de door de vijf recorders gebruikte opnameband; omdat de Courier Ib verondersteld wordt ruim een jaar in de ruimte te blijven cirkelen moet de band al die tijd in goede conditie blijven. Het moet grote versnellingen, temperatuursverschillen en vibraties kunnen verwerken en zeker tienduizend maal achtereen dienst kunnen doen.

De geluidsband die tenslotte voor dit doel werd uitgekozen, werd ontwikkeld door de Minnesota M. & M. Company, die zelf deze band tevoren uitvoerig beproefd had. De band werd getest bij temperaturen, die varieerden van —40° C tot 120° C en bij slijtageproeven bleek hij vijf maal langer mee te gaan dan gewoonlijk het geval is. Ook bleek zijn geleidbaarheid duizendmaal hoger te zijn.

Deze eerste geslaagde proeven met de Courier Ib wettigen de verwachting dat deze communicatiesatellieten in de toekomst een belangrijke plaats zullen gaan innemen bij het overbrengen van gesproken woord, telexberichten en televisiebeelden over grote afstanden.

Amerikaanse plannen, die op het ogenblik nader worden uitgewerkt, beogen een serie van dergelijke satellieten van een groter, verbeterd type rond de aarde te laten cirkelen om zodoende het berichtenverkeer over lange afstanden belangrijk te kunnen verbeteren.

ZENDER IJSSELSTEIN IN GEBRUIK GESTELD

Op dinsdag 9 mei 1961 heeft H.M. de Koningin de televisie- en FM-zenders in de nieuwe radiotoren IJsselstein officieel in gebruik gesteld. De inwerkingstelling vond plaats in de ontvangsttent welke voor deze gelegenheid aan de voet van de toren was opgesteld en waarin een groot aantal genodigden zich verzameld had.

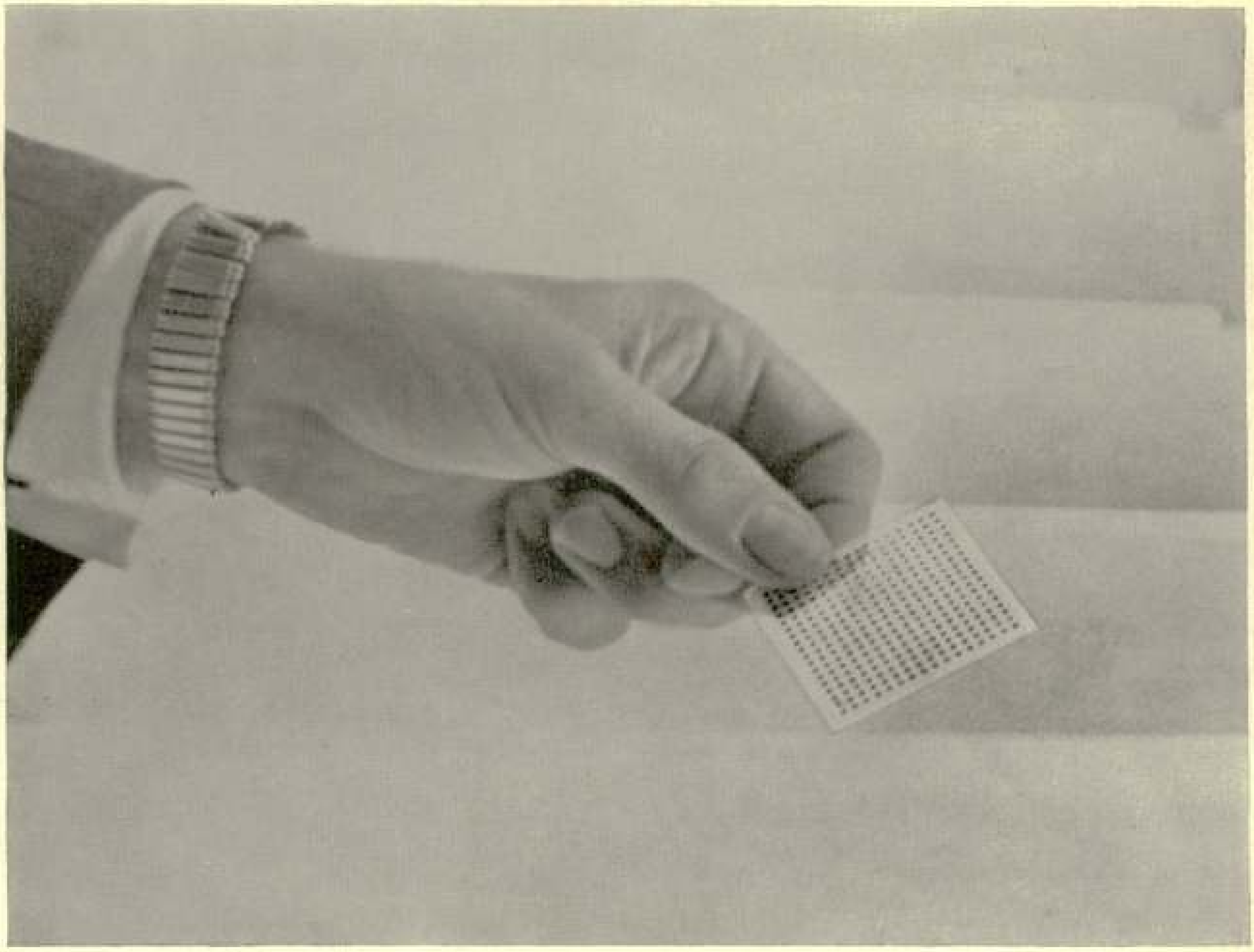
Deze mijlpaal in de geschiedenis van de Nederlandse Omroep Zendermaatschappij NOZEMA viel samen met het 25-jarig Jubileum van de maatschappij, ter gelegenheid van welk feit de administrateur-penningmeester van de Nozema, de heer W. Vogt, een herinneringsboekje samenstelde verlucht met vele foto's. Het boekje verhaalt van de oprichting en de geschiedenis van Nozema, waarbij vooral opvalt de snelle technische ontwikkeling die werd doorgemaakt.

MAGNETISCHE-FILM-GEHEUGEN

De Remington Rand Univac 1107 boekhoudmachine werd uitgerust met een speciaal geheugen.

De kern van het geheugen is een metaalfilm, 10^{-6} cm dik en neergeslagen op een dunne glasplaat.

De metaalfilm wordt verkregen door het laten neerslaan van metaaldampen met magnetische eigenschappen, zoals ijzer, nikkel en kobalt. Voor de Univac wordt een legering toegepast van 81% nikkel en 19% ijzer. Als de film onder zorgvuldig gecontroleerde omstandigheden opgebracht wordt bezit hij de eigenschap dat zijn magnetische toestand binnen een nanoseconde gewijzigd kan worden.



Filmgeheugen op glasplaat



Links van Hare Majesteit Ir. W. D. P. Stenfert, geheel links Ir. H. T. Hylkema.

KONINKLIJKE BELANGSTELLING VOOR DE ELEKTRONICA

Ter gelegenheid van de opening van de Prinses Marijke-Hal op het Jaarbeursterrein te Utrecht door H.K.H. Prinses Marijke, bezochten H.M. de Koningin en H.K.H. Prinses Marijke op 14 maart 1961 de Radio-Holland inzending op de Scheepvaart afdeling.

Aan H.M. werd een dubbele radiotelefoon verbinding gedemonstreerd. Vanuit de Jaarbeurs werd met behulp van een normale scheepsmobilofoon installatie op kanaal 25 verbinding gemaakt met de scheepsmobilofoonpost Lopik. Via de landlijn ging het gesprek naar IJmuiden Radio. Aldaar werd op een middengolf telefonie kanaal doorverbonden met het m.s. KONINGIN WILHELMINA van de Stoomvaart Mij. Zeeland.

Deze Koninklijke belangstelling was bijzonder verheugend, aangezien hierbij ook weer eens het pionierswerk van de Nederlandse P.T.T. op het gebied van het inrichten van vaste wal scheepsmobilofoonstations naar voren kwam.

Zoals bekend heeft Nederland zowel op de scheepsmobilofoon Conferentie te Den Haag 1957, als op de Internationale Radio Conferentie te Genève 1959 een leidende rol gespeeld.

CONGRESSEN e.d.

Microwave Measurement Techniques.

Van 6—8 september 1961 wordt in Londen een conferentie gehouden gewijd aan de recente ontwikkelingen van de microgolfmeettechniek. Onderwerpen zijn: vermogensmeting, meting van kwaliteitsfactoren, frequentie-impedantie, reflectiecoëfficiënt en ruis.

Inlichtingen bij de organisatoren: Institution of Electrical Engineers, Savoy Place, Londen WC 2.

Electromagnetic Theory and Antennas.

Een symposium over deze onderwerpen wordt van 25 t/m 30 juni 1962 gehouden in Denemarken. Dit symposium is een voortzetting van eerder gehouden symposia in Canada (1953), USA (1955) en Canada (1959).

Inlichtingen bij H. Lottrup Knudsen, secretaris, Øster Voldgade 10C, Copenhagen K, Denmark.

Medical Electronics.

Het 4e internationale Congres over dit onderwerp vindt plaats van 16—21 juli 1961 in New York. Organisatie: Institute of Radio Engineers, Professional group on Bio - Medical Electronics.

Inlichtingen voor Nederland bij ir. D. H. Bekkering, vertegenwoordiger van de Internationale Federatie voor Medische Elektronica, p/a Da Costakade 45, Utrecht.

Rundfunk-Fernseh und Phono-Ausstellung, Berlin 1961.

Deze tentoonstelling wordt gehouden van 25 augustus tot 3 september 1961.

Inlichtingen: Berliner Ausstellungen, Berlin - Charlottenburg 9, Masurenallee 5-15.

Het Instrument 1961.

Onder deze naam zal van 4-11 oktober 1961 voor de vierde maal een gespecialiseerde tentoonstelling op het gebied van wetenschappelijke instrumenten en meet- en regelapparatuur gehouden worden. Tachtig Nederlandse bedrijven zullen in Utrecht in de Jaarbeursgebouwen aan het Vredenburg in een ruimte van rond 10 000 m^2 een overzicht geven van wat zij op dit gebied uit eigen productie en als vertegenwoordigers van ruim 500 buitenlandse fabrieken kunnen leveren.

Nadere inlichtingen: Sparrenlaan 2, Soest.

BOEKAANKONDIGINGEN

Bij Dover Publications, Inc. New York verschenen de volgende goedkope herdrukken.

„Introduction to the Statistical Dynamics of Automatic Control Systems" door V. V. Solodovnikov. Behandeld worden regelsystemen onderworpen aan statistische of „random" signalen. Dit boek werd hiermede voor het eerst in de Engelse taal gepubliceerd. De vertaling uit het Russisch werd uitgevoerd door F .B. Thomas en L. A. Zadeh (Prijs $ 2.25).

"The Dynamical Theory of Sound", door Horace Lamb.

Dit betreft een heruitgave van de 2e druk die in 1925 verscheen. Het geeft een wiskundige behandeling van de diverse fysische aspecten van het geluid. (Prijs $ 1.50).

„Zenderpark Wereldomroep" door W. Vogt.

De ondertitel van dit 60 pagina's tellende boekje luidt: Beschrijvende ommegang over het terrein en door het zendergebouw van Radio Nederland Wereldomroep te IJsselstein (U). Het geeft op aangename, populaire wijze een beschrijving van de voor de Wereldomroep gebruikte apparatuur. Een 19-tal foto's verluchten het geheel. Het boekje is een uitgave van de NOZEMA.

BOEKBESPREKINGEN

"Selected Scientific Papers" door Balthasar van der Pol, 2 delen, onder redactie van H. Bremmer en C. J. Bouwkamp. Noord-Hollandse Uitgeversmij, Amsterdam, 1960, 1330 blz., afm. 18 x 26 cm, Prijs *f* 70,—.

De samenstellers hebben met de uitgave van dit twee delen omvattende werk een overzicht gegeven van de wetenschappelijke arbeid van Prof. van der Pol voor zover deze in publikaties werd neergelegd. Een uitzondering moest hierbij uiteraard worden gemaakt voor het in samenwerking met Prof. Bremmer geschreven boek: "Operational Calculus based on the two-sided Laplace integral". Wel werd daarentegen zijn dissertatie uit 1920 over: „De invloed van een geioniseerd gas op het voortschrijden van electromagnetische golven en toepassingen daarvan op het gebied der draadloze telegraphie en bij metingen aan glimontladingen" volledig opgenomen.

Bij het ter hand nemen van dit werk moet men onder de indruk komen van de bijzondere veelzijdigheid en werkkracht van de auteur. De aan het slot van deel II gegeven lijst van publikaties omvat 210 nummers. Door deze veelheid van stof waren de samenstellers genoodzaakt zich enige beperking op te leggen waardoor slechts ongeveer de helft kon worden opgenomen. Echter zijn zij erin geslaagd zich in deze beperking meesters te tonen zodat aan het beoogde doel geen afbreuk werd gedaan. Hiervoor verdienen zij alle lof.

Dat slechts 6 van de vele door van der Pol in het Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap geschreven bijdragen gereproduceerd werden is, gezien de innige band die heeft bestaan tussen de auteur en dit Genootschap, enigermate te betreuren doch wordt gerechtvaardigd door de wens der samenstellers daar waar mogelijk bijdragen in de Engelse taal op te nemen.

De bezwaren die de gevolgde wijze van fotoreproduktie inhoudt: steeds wisselende zetspiegel, soms minder fraaie figuren waar het foto's betreft en de onmogelijkheid tot het corrigeren van drukfouten in de oorspronkelijke tekst zal men eveneens gaarne door de vingers zien mede gezien de verder keurig verzorgde uitvoering.

Moge deze uitgave waarvoor Prof. Dr. H. B. G. Casimir een inleiding, met beknopte levensloop- en persoonsbeschrijving, schreef, voor velen een stimulans tot meerdere publicistische arbeid zijn.

K.

„Van microfoon tot oor" door G. Slot, Philips Technische Bibliotheek, 2e uitgebreide uitgave 1960. 292 blz., 14,8 x 21 cm, 113 figuren, 16 foto's. Prijs *f* 9,50.

Dat dit boek na vijf jaar in een uitgebreide vorm het licht ziet is een bewijs dat er op het gebied van de moderne opname en geluidsweergave techniek behoefte bestaat aan een werk als het onderhavige dat op eenvoudige wijze een overzicht geeft van de problemen en de oplossingen die zich op dit terrein kunnen voordoen.

De uitbreidingen hebben betrekking op de stereofonie waaraan een apart hoofdstuk is gewijd en enkele aanvullingen in andere hoofdstukken, o.a. enige versterkerschema's en constructietekeningen van luidsprekerkasten.

C. de J.

Television Receiver Servicing, Volume I (Time-Base Circuits) by E. D. W. Spreadbury, M. Brit. I.R.E., 2e druk. Iliffe Books Ltd. London 1960. 362 pag., 214 figuren. 8¾" x 5½". Prijs 25 s.

Dit boek, geschreven voor de ervaren radioreparateur die zich ook op het gebied van de televisie-service wil gaan begeven, is voornamelijk bedoeld als leerboek waarin, zonder gebruik van formules, de functies en de werking van schakelingen, voorkomende in televisieontvangers, worden beschreven en uitgelegd.

De schrijver heeft getracht dit in een voor de radioman begrijpelijke taal te doen en is hier zeker in het algemeen in geslaagd. Een groot aantal voorbeelden van tijdbases-synchronisatie- en andere schakelingen wordt besproken, waardoor een goed overzicht over de verschillende mogelijkheden wordt verkregen. Doordat deze voorbeelden alleen betrekking hebben op het in Engeland gebruikelijke televisiesysteem en de aldaar gefabriceerde ontvangers wordt voor de continentale lezer de praktische waarde van dit boek misschien iets minder maar een goed inzicht in de principiële werking der ontvangerschakelingen kan uit dit boek zeker worden verkregen.

Het is jammer dat de schrijver het verschijnen van een 2e druk niet heeft benut om enkele onjuistheden en slordigheidjes in de 1e druk te verbeteren. Wel zijn enkele hoofdstukjes toegevoegd zoals b.v. de z.g. „3de harmonische afstemming" als toegepast in de moderne uitgangsschakeling van de lijn-tijdbasis.

Dat de schrijver zelf een ruime ervaring heeft op service gebied blijkt uit het bespreken van vele kleine handigheidjes die toegepast kunnen worden om zonder veel apparatuur oorzaken van fouten op te sporen. Het hoofdstuk over meetapparatuur aan het eind van het boek is terecht wat uitgebreider geworden.

Het boek ziet er zeer verzorgd uit; er staan zeer duidelijke tekeningen in, waarbij we overigens graag wat meer diagrammen van stroom- of spanningsvormen hadden gezien.

G. J. L.

Uit het Nederlands Radiogenootschap

VERSLAG VAN DE ALGEMENE JAARVERGADERING GEHOUDEN IN HET GEBOUW VOOR ELEKTROTECHNIEK TE DELFT OP WOENSDAG 29 MAART 1961.

Van het bestuur zijn aanwezig: Ir. J. D. H. van der Toorn (voorzitter), Prof. dr. C. E. Mulders (secretaris), Prof. dr. ir. J. P. Schouten (penningmeester), Ir. P. H. Boukema, Ir. L. Krul, Ir. A. W. M. Paling, Ir. J. J. Vormer, Dr. Ir. A. van Weel.

Verhinderd: Ir. Y. Boxma (vice-voorzitter).

De voorzitter opent te ca. 11 uur de vergadering, die zó slecht bezocht is, dat aan beide zijden van de bestuurstafel ongeveer evenveel personen aanwezig zijn.

De voorzitter herdenkt het overleden lid Dr. J. ter Heerdt.

Het jaarverslag over 1960 wordt door de secretaris voorgelezen. De heer de Fremery en de heer Feiner stellen enige correcties en een aanvulling voor, die in het definitieve verslag in dit nummer gepubliceerd zullen worden opgenomen.

Het financieel overzicht van de penningmeester (zie hiertoe eveneens de inhoud van dit nummer van het tijdschrift) wordt goedgekeurd, nadat namens de kascommissie, bestaande uit de heren Prof. van Soest en Ir. Weijers, een verklaring was voorgelezen, waaruit bleek, dat deze de boeken en bescheiden van de penningmeester had gecontroleerd en in orde bevonden. Het financieel verslag gaf ook een overzicht van de resultaten van de jubileumviering. Er wordt besloten de penningmeester voor zijn financieel beleid te dechargeren, met inbegrip van zijn verantwoordelijkheid voor het financieel beleid van de jubileumcommissie.

De nieuwe kascommissie zal bestaan uit prof. van Soest en prof. Schouten.

Bestuursverkiezing: De heer Ir. J. J. Vormer treedt als bestuurslid af, Prof. dr. C. E. Mulders treedt af als secretaris, Prof. dr. ir. J. P. Schouten treedt af als penningmeester.

De voorzitter dankt de aftredende leden voor het werk, dat zij in het belang van het Genootschap hebben verricht.

Tot nieuwe bestuursleden worden gekozen: Ir. B. van Dijl als secretaris en prof. ir. M. P. Breedveld als penningmeester. Prof. dr. C. E. Mulders blijft nog een jaar in het bestuur als lid zonder speciale functie. De heren Boukema, Boxma en Van Weel worden als bestuurslid herkozen.

Rondvraag.

De heer de Fremery doet enige mededelingen over de plannen betreffende de inrichting van een permanente tentoonstelling op radiogebied te Hilversum en een eventueel hiervoor in te richten museum. Hij memoreert het overleg hierover met het gemeentebestuur van Hilversum. Het is mogelijk dat voor de realisering van deze plannen t.z.t. aan het N.R.G. steun zal gevraagd worden.

De heer Hylkema wijst op het congres dat de Firato in 1961 zal organiseren bij gelegenheid van het feit, dat zij voor het eerst in het nieuwe RAI-gebouw exposeren. Het door het N.R.G. te organiseren congres over mikrogolfbuizen zal weliswaar in 1962 plaats vinden, doch misschien is enig overleg met de Firato gewenst.

Vervolgens vraagt de heer Hylkema, of het niet nuttig is, de contactcommissie met het V.E.V. bijeen te roepen, mede in verband met de gevorderde plannen van het V.E.V. tot instelling van een televisie-monteursexamen. De voorzitter antwoordt dat deze kwestie tezamen met andere onderwijsproblemen in het bestuur kortgeleden aan de orde is geweest en dat hierover binnenkort opnieuw uitvoerig zal worden gediscussieerd. Inmiddels wordt door Ir. Boukema regelmatig contact met de V.E.V. onderhouden.

De heer Mulders wijst op het geringe contact, dat het Nederlands U.R.S.I.-comtié tegenwoordig met het N.R.G.-bestuur onderhoudt. Men zal het U.R.S.I.-comité verzoeken voortaan belangrijke mededelingen zoals bestuursmutaties, aan het N.R.G.-bestuur mee te delen.

De voorzitter sluit te ca. 12 uur de vergadering.

JAARVERSLAG VAN DE SECRETARIS OVER 1960

In dit verslagjaar, waarin het 40-jarig jubileum werd gevierd, werden de volgende vergaderingen gehouden.

9 februari.

142e zitting in het Institute of Social Studies, Den Haag. Deze vergadering zou aanvankelijk in het Physisch Laboratorium RVO-TNO in Waalsdorp worden gehouden, doch de plaatsruimte aldaar bleek niet toereikend om het grote

aantal belangstellenden te bevatten. Sprekers: Ir. Y. Boxma over „Vertaalmachines" en Ir. E. W. Gröneveld over „De toepassing van digitale rekentechniek bij vuurleidingsproblemen". Aantal belangstellenden ruim 100.

24 maart.

143e zitting, tevens Algemene Jaarvergadering te Den Haag. In de ochtendzitting, die zeer matig bezocht was, werden nieuwe bestuursleden gekozen en geïnstalleerd. In de namiddagzitting werden voordrachten gehouden door de heren Dr. H. Groendijk over „Ruimteladingsgolven in elektronenbundels en hun toepassing in versterkerbuizen" en Ir. C. van Schooneveld over „Statistische detectie, constructie- en kwaliteitsberekening van optimale detectoren voor gestoorde signalen". Aantal toehoorders ca. 80.

25 april.

In samenwerking met de Beneluxsectie van het Institute of Radio Engineers werd een avondbijeenkomst in Den Haag gehouden, waar Mr. J. A. Ratcliffe sprak over "The layers of the Ionosphere". Aantal belangstellenden ca. 80.

23 juni.

144e zitting in het Dr. Neher Laboratorium der PTT te Leidschendam. Voordrachten door Ir. F. Maarleveld over „Televisieplanning voor de banden IV en V" en Ir. J. Stolk over „Televisieontvangers voor de banden IV-V". Aantal hoorders ca. 80.

14 oktober.

145e zitting in het Singermuseum te Laren. Jubileumvergadering en opening der jubileumtentoonstelling.

28 oktober.

146e zitting. Jubileumexcursie naar de N.V. Philips te Eindhoven. Uitreiking van de Dr. de Groot plaquette.

2 december.

Gemeenschappelijke vergadering met de Geluidstichting en de sectie voor Telecommunicatietechniek van het K.I.v.I. Het onderwerp van de dag was "Public Address". Sprekers waren: Prof. dr. ir. C. W. Kosten, Ir. D. Kleis, Ir. E. Willems, Ir. A. Heystek en de heer D. Visée.

Vermeld dient verder nog te worden dat het Genootschap medewerking heeft verleend aan het zeer geslaagde internationale symposium over "Data-transmission", dat door de Benelux sectie van het I.R.E. in september werd georganiseerd.

De jubileumviering was de belangrijkste gebeurtenis in het afgelopen jaar. Aan het eind van 1959 werd een jubileumcommissie geïnstalleerd onder voorzitterschap van Ir. F. de Fremery en met Dipl. Ing. Dr. H. Feiner als secretaris. Het kostte aanvankelijk enige moeite een geschikte vorm te vinden voor een waardige viering van het jubileum. Nadat enige tamelijk grootscheepse plannen na discussie als minder geschikt terzijde werden geschoven, werd besloten de viering te beperken tot een drietal evenementen nl. een jubileumtentoonstelling in het Singermuseum te Laren; een feestelijke jubileumvergadering, waarna diner en gezellig samenzijn eveneens in Laren; een jubileumexcursie naar Eindhoven op uitnodiging van de N.V. Philips. Aldus is geschied.

De jubileumtentoonstelling.

Het was mogelijk in de ons ter beschikking gestelde fraaie ruimten van het Singermuseum een tentoonstelling van bescheiden omvang in te richten. De voor-

bereidingen hiertoe werden ter hand genomen door een commissie onder leiding van Dr. Ir. Geluk en met de heer P. C. Tolk als secretaris. De tentoonstelling EN-ER-GEE 40 was zodanig opgezet, dat zij groepsgewijs een overzicht gaf van de stand der elektronische en radio wetenschap. Er werd naar gestreefd haar vooral voor studerenden aantrekkelijk te maken en een grote opvoedende waarde te verlenen o.m. door het feit, dat een aantal werkstudenten op vele plaatsen toelichting bij het vertoonde gaven. Door een propaganda-actie bij instellingen van onderwijs, waarvoor vooral de heer Coster van de Centrale Directie der PTT zich verdienstelijk maakte, kwam een groot aantal deelnemers in groepsverband de tentoonstelling bezoeken, nl. 2609. Bovendien kwamen nog 680 betalende individuele bezoekers de tentoonstelling bezoeken. De tentoonstelling bleef 14 dagen geopend. Dank zij de grote medewerking van vele diensten en bedrijven was de tentoonstelling naar het eenstemmig oordeel van de bezoekers zeer geslaagd. Het aantal bezoekers moet gezien het speciale karakter van de expositie en de ligging van het Singermuseum als zeer bevredigend worden beschouwd.

De jubileumviering op 14 oktober.

In de ochtend werd een persconferentie gehouden in het Singermuseum waar een 15-tal vertegenwoordigers van de landelijke en provinciale pers alsmede de technische pers aanwezig waren.

De voorzitter gaf een uiteenzetting over enige aspecten van de werkzaamheden van het Genootschap en er werd dokumentatiemateriaal uitgereikt. Hierna kregen de persvertegenwoordigers gelegenheid een rondgang over de nog niet geopende tentoonstelling te maken.

In de namiddag werd in de grote zaal van het Singermuseum de feestelijke jubileumvergadering gehouden. De voorzitter, Ir. van der Toorn, gaf een overzicht van de geschiedenis van het Genootschap in de 40 jaar van zijn bestaan. Vertegenwoordigers van bevriende organisaties boden hun gelukwensen aan, waarbij de heer Ir. Machielsen namens de afdeling der Elektrotechniek van het K.I.v.I., de sectie voor telecommunicatietechniek van dit Instituut en de Beneluxsectie van het I.R.E. het woord voerde. De directeur-generaal der P.T.T., prof. ir. G. H. Bast bood namens het Staatsbedrijf der P.T.T. de gelukwensen aan en wees er op, dat mede door de belangstelling van het N.R.G. voor onderwijszaken, dit Genootschap een belangrijke invloed heeft gehad op de ontwikkeling der elektronica in Nederland.

De voorzitter ging, na deze sprekers te hebben bedankt, over tot het volgende punt van de agenda: het installeren van de heren Prof. ir. L. M. Huydts, oudhoogleraar in de elektronica aan de T. H. te Delft en Ir. J. J. Vormer, oudvoorzitter van het N.R.G. als ere-lid van het Genootschap.

Vervolgens kreeg Prof. ir. dr. J. L. van Soest, ere-lid van het N.R.G. het woord tot het uitspreken van de feestrede, getiteld „De komende 40 jaar". De tekst van deze belangwekkende rede werd in het jubileumnummer van het Tijdschrift gepubliceerd.

Na de vergadering werd door het bestuur gerecipieerd, waarbij zeer vele leden en belangstellenden hun gelukwensen aan het Genootschap aanboden.

De verdere feestelijkheden van de dag bestonden uit een diner bij Hamdorff in Laren, waar 176 leden, genodigden en hun dames aanzaten. Hierna was er een gezellig samenzijn wederom in het Singermuseum, tijdens hetwelk een televisiereportage van de N.C.R.V. „40 jaar radio" werd vertoond en bovendien Godfried Bomans een zeer interessante en geestige causerie hield, die door de aanwezigen met veel genoegen werd beluisterd.

De jubileumexcursie.

Op 28 oktober werd ons Genootschap met een 250-tal leden en dames door de N.V. Philips ontvangen. De vertoonde demonstraties vielen zeer in de smaak en de aangeboden koffietafel en het diner waarborgden een uitstekende stemming. Tijdens het diner werd de Dr. de Groot plaquette uitgereikt aan Dr. Ir. H. C. A. van Duuren.

De jubileumviering is naar de mening van het bestuur zeer geslaagd en het Genootschap is aan velen dank verschuldigd voor de grote medewerking. Dit betreft zowel personen in ons Genootschap, zoals de jubileumcommissie en degenen, die de tentoonstelling opzetten, als wel diensten en bedrijven, die door hun steun de viering en de tentoonstelling mogelijk maakten. Dank zij deze medewerking heeft de jubileumviering zelfs ook financieel zeer gunstige resultaten opgeleverd.

Het bestuur vergaderde 4 maal, waarvan enige malen met de jubileumcommissie. Tijdens de Algemene Jaarvergadering traden af: Ir. J. J. Vormer als voorzitter, Prof. Dr. Ir. J. L. H. Jonker als vice-voorzitter, Ir. H. T. Hylkema en Ir. J. J. van Rijsinge. De heer Ir. J. D. H. van der Toorn, oud-directeur generaal der PTT werd tot nieuwe voorzitter gekozen, Ir. Y. Boxma werd vice-voorzitter, Ir. L. Krul de nieuwe hoofdredacteur werd eveneens bestuurslid, alsmede de heer Ir. A. W. M. Paling, die Ir. van Rijsinge opvolgde. De heer Ir. Vormer bleef nog in het bestuur als lid zonder speciale functie.

Het Tijdschrift heeft in de verslagperiode in steeds groeiende omvang zijn taak vervuld. Speciale vermelding verdient het jubileumnummer, waarin o.m. een fragmentarisch overzicht van artikelen uit de tot nu verschenen 24 delen van het Tijdschrift verscheen.

De examens werden wederom in voor- en najaar afgenomen. 511 candidaten werden voor radiotechnicus geëxamineerd, waarvan er 118 slaagden en 14 een herexamen kregen.

Voor het radiomonteursexamen meldden zich 552 candidaten, waarvan er 172 slaagden en 25 een herexamen kregen. De belangstelling voor het televisie-technicusexamen was wederom zeer gering. Er waren 4 candidaten, waarvan 1 slaagde.
De WERA-examenprijs voor een zeer goed examen radiotechnicus werd tweemaal verleend.

In dit jaar werd voor de eerste maal het examen voor radioelektronicus NRG afgenomen en wel het eerste deel. De resultaten waren niet gunstig; van de ca. 25 candidaten legden slechts 5 dit examen met goed gevolg af.

Het aantal leden bedroeg op 1 januari 1961 496, tegen het vorig jaar 470. Het ledental groeit thans wederom snel.

UIT HET JAARVERSLAG VAN DE PENNINGMEESTER OVER 1960.

Ontvangsten.

Evenals vorig jaar zijn ook dit jaar de contributies van de leden alle binnengekomen op enkele uitzonderingen na van buitenlandse leden. Deze zijn echter aangeschreven, zodat naar mag worden aangenomen ook deze bedragen binnenkort tegemoet zullen kunnen worden gezien.

Het aantal donateurs is ook dit jaar constant gebleven, zodat ook het totaalbedrag aan donaties, nl. *f* 2.230,— geen wijziging heeft ondergaan.

Aan het einde van het jaar 1960 werden aangekocht 3 stukken groot nominaal *f* 1.000,— 4½ % Nederland 1960.

Daar het saldo van de giro-rekening regelmatig werd overgemaakt op de rekening van de Spaarbank te Delft, werd dit jaar een rente van *f* 275,13 gekweekt.

Uitgaven.

Dit jaar zijn de nog te betalen rekeningen van het tijdschrift over 1959 (3 nummers) ontvangen en voldaan. Over de in 1960 verschenen nummers zijn nog geen rekeningen ontvangen.

Van het Wera-Fonds zijn in de loop van dit jaar twee prijzen, elk groot *f* 100,—, uitgekeerd.

Het uitbetaalde bedrag aan honoraria ligt belangrijk lager dan vorig jaar, thans bedraagt dit nl. *f* 560,—.

Reserveringen.

Voor het te vieren jubileum was in 1958 een bedrag van *f* 1.200,— en in 1959 een bedrag groot *f* 1.000,— gereserveerd. De financiële uitkomsten van het jubileum bleken echter zo gunstig te zijn, dat van deze bedragen geen gebruik behoefde te worden gemaakt.

In verband met de nog te verwachten rekeningen voor de nummers van het tijdschrift, welke in 1960 zijn verschenen en waarvoor, zoals gemeld, nog geen rekeningen zijn ontvangen, is een bedrag van *f* 6.000,— gereserveerd.

Jubileum.

Nu de viering van het 40-jarig jubileum weer voorbij is, blijkt, dat er een voordelig saldo is.

De totale inkomsten bedroegen	*f* 20.048,80
De uitgaven bedroegen	„ 15.002,11
Saldo	*f* 5.046,69

Dit bedrag zal aan de Penningmeester van het Nederlands Radiogenootschap worden overgemaakt.

Inkomsten en uitgaven over 1960.

Inkomsten

	Geschat	Uitkomst
Contributies	*f* 9240,—	*f* 9335,—
Donaties	„ 2230,—	„ 2230,—
Opbrengst coupons	„ 260,—	„ 308,—
Rente Spaarbank	„ 240,—	„ 275,13
Wera Fonds		„ 200,—
Overdrukken		„ 33,30
Diversen		„ 6,09
Lunches		„ 114,05
Gereserveerd		
Tijdschrift '59	„ 3000,—	
Jubileum '58	„ 1200,—	
Jubileum '59	„ 1000,—	
		„ 5200,—
		f 17701,57

Uitgaven

	Geschat	Uitkomst
Tijdschrift '59	*f* 6000,—	*f* 3405,15
Onk. Bestuur	„ 300,—	„ 340,77
Onk. Sprekers	„ 400,—	„ 88,50
Onk. Red. Comm.	„ 300,—	„ 23,10
Zaalhuur	„ 200,—	„ 140,—
Drukwerk	„ 450,—	„ 527,33
Contr. V.E.V.	„ 40,—	„ 25,—
Wera Fonds	„ 400,—	„ 200,—
Honorarium	„ 1500,—	„ 560,—
Lunches	„ 300,—	„ 384,43
Jubileum		„ 300,—
Bankkosten		„ 19,63
Adm. Kosten	„ 300,—	„ 300,—
Diversen	„ 500,—	„ 316,82
Aankoop Effecten		„ 2955,—
Nog te betalen:		
Tijdschrift 1960		„ 6000,—
Saldo kasgeld		„ 2115,84
		f 17701,57

Begrotinq voor 1961.

Inkomsten		*Uitgaven*	
Contributies	*f* 9300,—	Tijdschrift	*f* 6000,—
Donaties	„ 2230,—	Onkosten Bestuur	„ 400,—
Opbrengst coupons	„ 380,—	Onkosten Red. Commissie	„ 300,—
Rente Spaarbank	„ 400,—	Zaalhuur	„ 200,—
Nadelig saldo	„ 4290,—	Drukwerk	„ 500,—
		Contributie V.E.V.	„ 100,—
		Wera Fonds	„ 400,—
		Onk. Sprekers + Honoraria	„ 1900,—
		Lunches	„ 300,—
		Adm. kosten	„ 500,—
		Honor. Secretariaat	„ 500,—
		Diversen	„ 500,—
		Reservering Congres 1962	„ 5000,—
	f 16600,—		*f* 16600,—

Balans per 31 december 1960.

Debet		*Credit*	
Saldo girorekening	*f* 1.858,43	Kapitaal N.R.G.	*f* 21.256,12
Saldo Bankrekening	„ 13.589,28	Kapitaal U.R.S.I.	„ 4.822,04
Effecten	„ 11.583,76	*Nog te betalen:*	
Nog te goed Jubileumcomm.	„ 5.046,69	Rek. tijdschrift	„ 6.000,—
	f 32.078,16		*f* 32.078,16

Voor het jaar 1961 is de ontvangst aan contributies geschat op *f* 9.300,—.

In de bijdragen als donaties zal geen verandering optreden, zodat dit bedrag weder op *f* 2.230,— is vastgesteld.

De kosten van het tijdschrift zullen ook dit jaar weder naar schatting *f* 6.000,— bedragen.

De kosten voor sprekers en uit te betalen honoraria zijn voor het jaar 1961 samengevoegd en begroot op *f* 1.900,—.

Eveneens is een bedrag groot *f* 5.000,— gereserveerd voor het in 1962 te organiseren congres.

Kapitaal N.R.G.

Het kapitaal van het N.R.G. is gestegen van *f* 11.008,59 tot *f* 21.256,12.

Staat van ontvangsten en uitgaven Examencommissie over 1960

Ontvangsten		*Uitgaven*	
examengelden voorjaar	*f* 24.785,—	vacatiegelden	*f* 11.959,25
examengelden najaar	„ 19.400,—	reis- en verblijfkosten	„ 8.772,94
rente spaarbank	„ 976,04	zaalhuur	„ 3.181,50
verkoop uitgewerkte examenopgaven	„ 541,08	verbruiksartikelen	„ 1.683,76
diversen	„ 6,—	meubilair, instrumenten gereedschappen	„ 2.146,—
		onderhoud idem	„ 588,30
		drukwerk	„ 504,—
		porti	„ 894,30
		telefoon	„ 450,38
		kantoorbehoeften	„ 656,91
		samenstellen examenopgaven	„ 1.200,—
		correctiewerk	„ 5.800,—
		salaris administrateur	„ 3.600,—
		publicatie examenopgaven	„ 357,50
		terugbetaling examengelden	„ 481,—
		diversen	„ 116,60
			f 42.392,44
		voordelig saldo	„ 3.315,68
	f 45.708,12		*f* 45.708,12

Balans van de Examencommissie per 31 december 1960

Debet		*Credit*	
Saldo giro	*f* 706,25	Kapitaal	*f* 35.482,18
Saldo Nutsspaarbank	„ 28.928,68		
Saldo kas (incl. zegels enz.)	„ 629,98		
Instrumenten	„ 2.397,50		
Meubilair, kantoormachines	„ 2.312,25		
Gereedschappen	„ 507,52		
	f 35.482,18		*f* 35.482,18

Nederlands nationaal comité voor de U.R.S.I.

Ontvangsten. Ook in 1960 bedroegen de donaties weder *f* 2.350,—.

Uitgaven. De contributie bedroeg dit jaar *f* 1.891,58 terwijl aan kosten verbonden aan vergaderen een bedrag groot *f* 16,45 werd uitbetaald.

Kapitaal U.R.S.I. Het kapitaal van de U.R.S.I. is gestegen van *f* 4.380,07 tot *f* 4.822,04.

NIEUWE LEDEN.

Ir. H. Allaries, Rulstraat 26, Geldrop.
Ir. J. C. Balder, Wisse 3, Geldrop.
Ir. H. Breimer, Beneden Beekloop 58, Geldrop.
Ir. Ph. Hanhart, Prinses Marijkelaan 2, Den Hoorn (post Delft).
Ir. L. J. Hartog, Frederik van Eedenplein 3, Antwerpen L.O.
N. van Hurck, Welschapsedijk 135, Eindhoven.
P. H. J. A. Kleijnen, Sint Odastraat 19, Eindhoven.
Ir. G. R. Kunnen, Langstraat 34, Geldrop.
J. F. Lansu, Joh. Geradtsweg 96, Hilversum.
J. A. M. van Oosterhout, Julius Röntgenlaan 22, Leidschendam.
Ir. J. van der Plas, Bremweg 12, Huizen N.H.
Ir. G. C. van Slagmaat, Burchtstraat 150, Nijmegen.
Ir. J. A. Smit, Spoorzichtlaan 5, Heemstede.
Ir. J. M. Verloop, p/a Het Nederlandse Postmuseum, Zeestraat 82, Den Haag.

VOORGESTELDE LEDEN

Ir. J. P. N. Schalkwijk, van Alkemadelaan 73, Den Haag.
Ir. C. Wit, Jasmijnstraat 3, Pijnacker (PTT).

NIEUWE ADRESSEN VAN LEDEN.

Ir. J. H. van Gelderen, Ceintuurbaan 17, Hilversum.
Ir. J. A. Hammer, Langebrug 48, Leiden.
Ir. A. J. Leenhouts, Haverkamp 23, Den Haag.
Ir. J. J. Schreuders, Blumhardtstraat 3, Amstelveen.
Ir. Th. J. Weijers, Heezerweg 218, Eindhoven.
Ir. J. H. Wessels, 't Geluk 9, Geldrop.
Ir. R. M. G. Wijnhoven, Rulstraat 24, Geldrop.

Dit nummer werd afgedrukt op 12 juni 1961.